Manual de Instalação

Sistema TVR™ LX
DC Inverter – R410A

Unidade Externa com Refrigeração a Ar
86 –210 MBH 380-415V-50/60Hz/3F

Modelos:
4TVH0086DE0 4TVH0096DE0 4TVH0115DE0 4TVH0140DE0
4TVH0155DE0 4TVH0170DE0 4TVH0192DE0 4TVH0210DE0

⚠ ADVERTÊNCIA DE SEGURANÇA

Somente técnicos qualificados podem instalar e prestar assistência ao equipamento. A instalação, inicialização e manutenção dos sistemas de calefação, ventilação e ar condicionado podem oferecer riscos, pois sua manipulação requer conhecimentos técnicos e capacitação específica. Instalação inadequada, ajuste ou alterações no equipamento realizados por pessoas não qualificadas podem levar à morte ou causar ferimentos graves. Ao manipular o equipamento, respeite todas as medidas de precaução contidas nos manuais, etiquetas e outras marcas de identificação presentes no equipamento.

Setembro de 2015 **TVR-SVN053A-PB**

Advertências, precauções e avisos

Advertências, precauções e avisos.
Observe que, em intervalos apropriados deste manual, aparecem indicações de advertência, precaução e aviso. As advertências servem para alertar os instaladores sobre possíveis perigos, que podem resultar em lesões pessoais ou mesmo em morte. As precauções foram elaboradas para alertar o pessoal sobre situações perigosas que podem resultar em lesões pessoais, ao tempo que os avisos indicam uma situação que poderia resultar em danos ao equipamento ou propriedade.

Sua segurança pessoal e a operação apropriada desta máquina dependem do estrito cumprimento do mencionado nas precauções.

Leia todo o manual antes de operar ou efetuar a manutenção desta unidade.

ATENÇÃO: Advertências, precauções e avisos aparecem nas correspondentes seções deste documento. Recomenda-se ler com atenção as definições abaixo:

⚠ ADVERTÊNCIA	Indica situação possivelmente perigosa que, caso não for evitada, pode resultar em morte ou causar ferimentos graves.
⚠ PRECAUÇÃO	Indica situação possivelmente perigosa que, caso não for evitada, pode resultar em ferimentos menores ou moderados. Também serve para alertar contra práticas não seguras.
AVISO:	Indica situação que pode resultar em danos somente ao equipamento ou materiais.

Importante

Preocupações ambientais!

Os cientistas têm demonstrado que certos produtos químicos fabricados pelo homem, ao serem liberados na atmosfera, podem afetar a camada de ozônio que naturalmente está na estratosfera. Alguns dos produtos químicos já identificados que podem afetar a camada de ozônio são refrigerantes que contêm cloro, flúor e carbono (CFC) e também aqueles com hidrogênio, cloro, flúor e carbono (HCFC). Nem todos os refrigerantes que contêm esses compostos possuem o mesmo impacto potencial no meio ambiente. A Trane defende a manipulação responsável de todos os refrigerantes, inclusive dos substitutos industriais dos CFC, como os HCFC e os HFC.

Práticas responsáveis na manipulação de refrigerantes!

A Trane considera que as práticas responsáveis na manipulação de refrigerantes são importantes para o meio ambiente, para os nossos clientes e para a indústria do ar condicionado. Todo técnico que manipular refrigerantes deve possuir a certificação correspondente. A lei federal sobre limpeza do ar nos Estados Unidos (Clean Air Act, Seção 608) define os requisitos para manipulação, recuperação e reciclagem de certos refrigerantes e equipamentos utilizados durante esses procedimentos. Além disso, alguns estados ou municípios podem ter requisitos adicionais para cumprimento e manipulação responsável de refrigerantes. É necessário conhecer e respeitar as normas vigentes relativas à matéria.

⚠ ADVERTÊNCIA

É exigida derivação apropriada à terra!

Todo cabeamento em campo DEVE ser realizado por pessoal qualificado. O cabeamento com desvio incorreto à terra pode derivar em riscos de INCÊNDIO e CHOQUE. A fim de evitar esses perigos, é preciso cumprir os requisitos de instalação e aterramento do cabeamento, conforme descrito pela NEC e pelas normas elétricas locais e estaduais. A omissão no cumprimento dessas normas poderá resultar em morte ou causar ferimentos graves.

⚠ ADVERTÊNCIA

Equipamento de Proteção Individual (EPI)!

A instalação e manutenção desta unidade podem derivar na exposição a perigos elétricos, mecânicos e químicos.

- **Antes de efetuar a instalação ou manutenção desta unidade, os técnicos DEVEM colocar o equipamento de proteção individual (EPI) recomendado para a tarefa a realizar. SEMPRE consulte as normas e padrões MSDS e OSHA apropriados para a correta utilização do equipamento EPI.**
- **Quando trabalhar com produtos químicos perigosos ou perto deles, SEMPRE consulte as normas e padrões MSDS e OSHA apropriados, para obter informações sobre os níveis permitidos de exposição pessoal, proteção respiratória adequada e recomendações para manipulação desses materiais.**
- **Caso existir risco de produção de arco voltaico, os técnicos DEVEM colocar o equipamento de proteção individual (EPI) definido pela norma NFPA70E, de proteção contra arcos voltaicos, ANTES de efetuar a manutenção da unidade.**

Não cumprir as recomendações pode causar ferimentos graves, e inclusive resultar em morte.

⚠ ADVERTÊNCIA

Refrigerante R-410A trabalha a pressão maior que o refrigerante R-22!

A unidade descrita neste manual emprega refrigerante R-410A, que opera em pressões superiores que o Refrigerante R-22. Utilize APENAS equipamentos ou componentes indicados para uso com esta unidade. Se tiver dúvidas específicas relacionadas ao uso do Refrigerante R-410A, consulte o representante local da Trane.

Não respeitar a recomendação de utilizar equipamento de serviço ou componentes classificados para o refrigerante R-410A, pode resultar na explosão dos equipamentos ou componentes a alta pressão do R-410A, resultando em morte, graves lesões ou danos ao equipamento.

- Leia este manual cuidadosamente antes de tentar instalar o equipamento. A instalação e manutenção desta unidade somente devem ser realizadas por técnicos de serviço qualificados.
- Desligue qualquer energia elétrica, inclusive os pontos de desconexão remota, antes de fazer a manutenção. Siga todos os procedimentos de bloqueio e identificação com etiquetas, para garantir que a energia não possa ser ligada inadvertidamente. A omissão no cumprimento desta advertência antes da manutenção poderá provocar morte ou graves lesões.
- Confira a placa de identificação da unidade para conhecer a classificação do fornecimento de energia que será aplicado tanto à unidade quanto aos acessórios. Consulte o manual de instalação de tubulação auxiliar para sua instalação apropriada.
- A instalação elétrica deve cumprir todos os códigos locais, estaduais e nacionais. Providencie uma tomada de energia elétrica independente, de fácil acesso à chave principal. Verifique se todo o cabeamento elétrico está bem conectado, ajustado e distribuído adequadamente dentro do painel de controle. Não utilize qualquer outro tipo de cabeamento que não o informado. Não modifique o comprimento do cabo de fornecimento de energia, nem utilize extensões. Não compartilhe a conexão de energia principal com outros aparelhos.
- Em primeiro lugar, conecte o cabeamento da unidade externa e, depois, o cabeamento das unidades internas. O cabeamento deve estar afastado, no mínimo, um metro de aparelhos elétricos ou rádios, para evitar interferências ou ruídos.
- Instale a tubulação de drenagem apropriada para a unidade, aplicando o isolamento adequado ao redor de toda a tubulação a fim de evitar condensação. Durante a instalação da tubulação, evite a entrada de ar no circuito de refrigeração. Faça testes de vazamento para verificar a integridade de todas as conexões da tubulação.
- Evite instalar o ar condicionado em locais ou áreas sujeitas às seguintes condições:
  - Presença de fumaça e gases combustíveis, gases sulfúricos, ácidos ou líquidos alcalinos ou outros materiais inflamáveis;
  - Elevada flutuação da voltagem;
  - Transporte veicular;
  - Ondas eletromagnéticas.

Ao instalar a unidade em áreas reduzidas, adote as medidas necessárias para evitar que o excesso de concentração de refrigerante não exceda os limites de segurança, caso exista vazamento de refrigerante. O excesso de refrigerante em ambientes fechados pode causar falta de oxigênio. Consulte seu fornecedor local para maiores informações.

Utilize os acessórios e peças especificados para a instalação; caso contrário, podem acontecer falhas no sistema, vazamentos de água e fugas elétricas.

Recebimento do equipamento

Ao receber a unidade, inspecione o equipamento para verificar se aconteceram danos durante o embarque. Ao detectar danos visíveis ou ocultos, envie um informe escrito à empresa transportadora.

Verifique se o equipamento e os acessórios recebidos estão de acordo com o detalhado no(s) pedido(s) de compra.

Mantenha os manuais de operação à mão, para consultá-los a qualquer momento.

Tubulação de refrigerante

Verifique o número de modelo, a fim de evitar erros de instalação.

Utilize um analisador múltiplo para controlar as pressões de trabalho e acrescentar refrigerante durante a inicialização da unidade.

A tubulação deve ter diâmetro e espessura adequados. Durante o processo de solda, faça circular nitrogênio seco para evitar a formação de óxido de cobre.

Para evitar condensação na superfície das tubulações, elas devem ser corretamente isoladas (conferir espessura do material de isolamento). O material de isolamento deve ter condições de suportar as temperaturas de trabalho (para os modos frio e calor).

Após finalizar a instalação das tubulações, aplicar nitrogênio e efetuar um teste de vácuo na instalação. Posteriormente, fazer vácuo e controlar com vacuômetro.

Advertências, precauções e avisos

Cabeamento elétrico

Aterrar a unidade adequadamente.

Não ligue a conexão à terra com a tubulação de gás ou água, cabos telefônicos ou para-raios. Uma conexão à terra incompleta pode causar choque elétrico.

Selecione o fornecimento de energia e o tamanho do cabeamento segundo as especificações do projeto.

Refrigerante

Adicionar refrigerante segundo o diâmetro e as longitudes reais das tubulações de líquido do sistema.

Especifique no caderno de anotações do equipamento a quantidade de refrigerante adicional, o comprimento real da tubulação e a distância entre a unidade interna e a unidade externa para referências futuras.

Teste operacional

Antes de inicializar a unidade, é OBRIGATÓRIO energizá-la previamente durante 24 horas. Retire as peças de poliestireno PE utilizadas para proteção do condensador. Tenha cuidado para não danificar a serpentina, porque isso pode afetar o rendimento do trocador de calor.

Conteúdo

Advertências, precauções e avisos 2
Instalação 7
Acessórios 7
Tabela 1. Lista de acessórios 7
Tabela 2. Combinação de unidades externas 8
Dimensões da unidade externa 9
Localização de montagem da unidade 10
Tabela 3. 11
Tabela 4. 11
Sequência de posicionamento de u. externas e unidades mestre-escravo. . 12
Distâncias de instalação da unidade externa mestre 12
Posicionamento de unidades 13
Desmontagem do painel 15
Montagem do defletor de ar 16
Seleção de tubulação de refrigerante 20
Tabela 5. Seleção de tubulação de refrigerante 20
Tabela 6. Distância e diferença de altura da tubulação de refrigerante 20
Notas sobre as condições 21
Tabela 7. Seleção do tipo de tubulação de refrigerante 22
Tabela 8. Tamanho das tubulações de conexão para unidade interna 23
Tubulação de conexão para unidade externa. 23
Tabela 9. Tamanho de tubulações de conexão para a unidade externa 410A. . . 24
Tabela 10. Tamanho de tubulações conexão para a unidade externa 410A 24
Tabela 11. Tubulação ramal para unidade externa 24
Tubulação de conexão para unidade externa. 24
Tabela 12. Tubulação ramal para unidade externa 25
Tabela 13. Tamanho das tubulações de conexão para unidade externa 25
Tabela 14. 25
Medidas preventivas durante a solda 27
Limpeza da tubulação de cobre (água e terra) 28
Remoção de terra ou água da tubulação 28
Teste de hermeticidade 29
Procedimento de esvaziamento 30
Refrigerante adicional 32
Tabela 15. Refrigerante adicional por metro 32
Indicadores importantes para instalação da tubulação de interconexão entre unidades externas. 32
Esquemas de cabeamento 36
Cabeamento elétrico 38
Tabela 16. Descrição da placa principal – 380-415/50-60Hz/3 39
Tabela 17. Botão SW1 Descrição do estado da unidade 41
Instruções das partes da placa principal 43

Sistema de cabeamento elétrico e instalação 46
Tabela 18. 60 HZ – Formato de parâmetros elétricos da unidade externa 46
Instalação do sistema de controle 47
Cabeamento de energia da unidade externa 48
Tabela 19. 48
Tabela 20. 49
Tabela 21. Potência total e capacidade do interruptor manual e fusível 50
Instalação do sistema de controle 52
Cabo de comunicação de unidades internas/externas 52
Teste operacional 54
Preparação para a detecção de falhas 54
Identificação de sistemas conectados 54
Vazamentos de refrigerante. 55

Instalação

Acessórios

Ao receber o produto, confira se a unidade não sofreu danos durante o embarque. Verifique se a unidade é a correta para a aplicação desejada.

Verifique se o produto está acompanhado dos seguintes **acessórios**:

Tabela 1. Lista de acessórios

Nome	Quantidade	Função
Manual de instalação da unidade externa	1	------
Guia para o painel de controle da unidade externa	1	-----
Manual de operação para o proprietário	1	Entregar ao cliente
Manual de operação da unidade externa	2	Entregar ao cliente
Pacote de parafusos (acessório)	1	Para manutenção
Chave de fenda	1	Para direcionamento individual de cada unidade interna
Joelho de montagem 90°	1	Para conectar tubulações
Tampa de selagem	8	Conectar na lateral da tubulação de líquido
Tubo de conexão suplementar	3	Para limpeza de tubulações
Resistência de acoplamento (cabeamento da rede)	2	Para a conexão da ligação de comunicação
Chave	1	Para remover parafusos das placas laterais
Cobertura superior da braçadeira de cabos	1	Para prender a fiação elétrica
Parafuso M4x30	4	Três são utilizados para prender a braçadeira e o restante para reserva

Tabela 2. Combinação de unidades externas

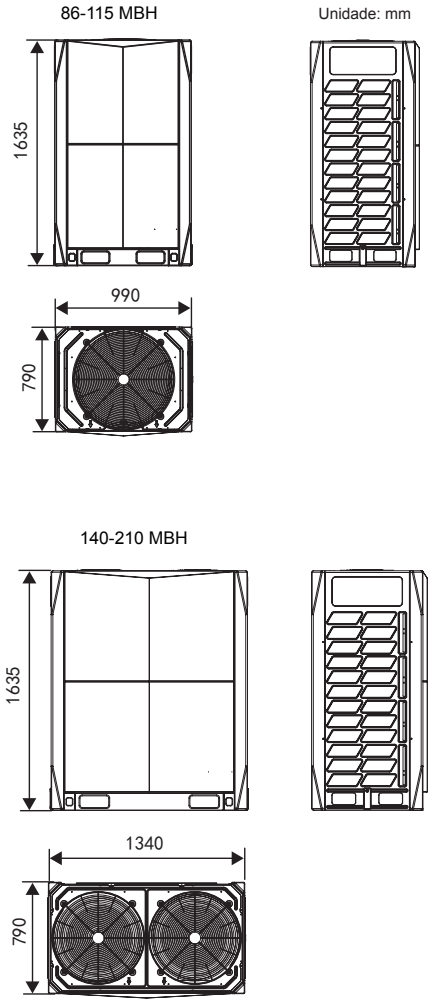
Capacidade HP	8	10	12	14	16	18	20	22	Quant. máx. U. int.	Quant. máx. recomend. U. int.
8	•								13	7
10		•							16	9
12			•						20	11
14				•					23	13
16					•				26	15
18						•			29	16
20							•		33	18
22								•	36	20
24			••						39	22
26		•			•				43	24
28		•				•			46	26
30		•					•		50	27
32		•						•	53	29
34			•					•	56	31
36						••			59	32
38					•			•	63	35
40						•		•	64	36
42							•	•	64	38
44								••	64	38
46			••					•	64	38
48		•			•			•	64	38
50		•				•		•	64	38
52		•					•	•	64	38
54		•						••	64	38
56			•					••	64	40
58						••		•	64	40
60					•			••	64	40
62						•		••	64	40
64							•	••	64	40
66								•••	64	40
68			••					••	64	44
70		•			•			••	64	44
72		•				•		••	64	44
74		•					•	••	64	44
76		•						•••	64	44
78			•					•••	64	48
80						••		••	64	48
82					•			•••	64	48
84						•		•••	64	48
86							•	•••	64	48
88								••••	64	48

PRECAUÇÃO!

- Quando todas as unidades internas operam ao mesmo tempo no sistema, a capacidade total das unidades deve ser inferior ou igual que a capacidade combinada das unidades exteriores. Caso contrário, acontecerá uma sobrecarga de operação em más condições de trabalho ou espaços estreitos.
- Se todas as unidades internas não operam ao mesmo tempo no sistema, a capacidade total máxima permitida das unidades internas será de 130% da capacidade combinada das unidades externas.
- Se o sistema for utilizado em ambientes frios (temperatura ambiente inferior a -10° C) ou em condições de sobrecarga de alta temperatura, a capacidade total das unidades internas deve ser inferior à capacidade combinada das unidades externas.

Dimensões da unidade externa

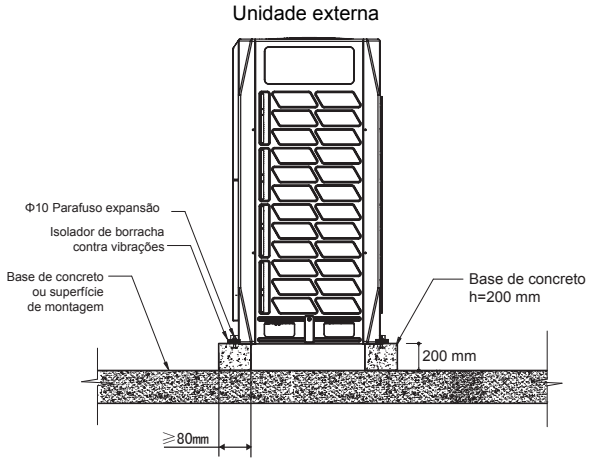
Figura 1. Medidas da unidade externa



Localização de montagem da unidade

- Coloque a unidade em local seco e bem arejado.
- Confira se o ruído de operação e o ar de descarga do equipamento não afetam o pessoal ou à propriedade.
- Verifique se a unidade externa não está exposta a radiação direta de fontes de alta temperatura.
- Não instale a unidade externa em um local altamente contaminado, porque pode bloquear a função do trocador de calor.
- Evite colocar a unidade em presença de gases sulfúricos.
- Montar a unidade sobre uma base de concreto ou estrutura de aço, verificando se o produto é capaz de suportar o peso total da unidade externa.
- A unidade ou unidades externas devem estar niveladas corretamente.

Figura 2 Base de concreto



PRECAUÇÃO!

- ***Para construir os suportes de concreto a colocar sobre a superfície de concreto, consulte o diagrama da estrutura ou tome as medidas exatas no campo.***
- ***Para assegurar um contato uniforme com a superfície, a base deve estar totalmente nivelada.***
- ***Providencie um canal de drenagem do equipamento ao redor da base, para permitir que a água flua livremente longe da unidade.***
- ***A figura abaixo mostra a distância necessária de instalação dos parafusos de fixação da unidade: mm.***
- ***ATENÇÃO: Coloque as unidades externas pertencentes ao mesmo sistema em uma superfície nivelada.***

Figura 3. Posicionamento dos pernos de sujeição

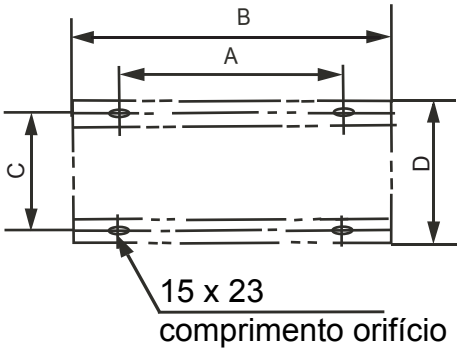


Tabela 3.

Medida / MBH	86, 96	115, 140, 155, 170
A	740	1090
B	990	1340
C	723	723
D	790	790

Exemplo de montagem das tubulações conectoras:

Figura 4. Conexão unidade de 86, 96 MBH

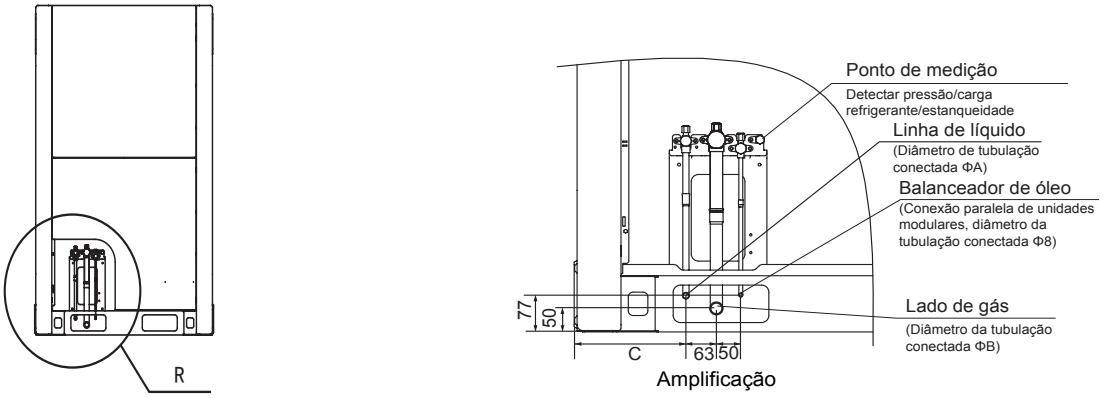


Tabela 4.

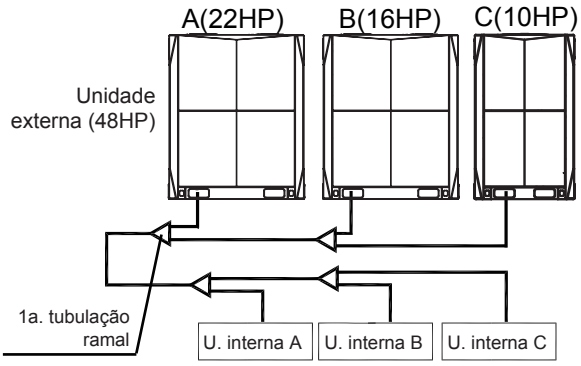
Medida / MBH	86, 96	115	140, 155	170, 190, 210
A	12.7	15-9	15.9	19
B	25.4	26.6	31.8	31.8
C	229	229	244	244

Sequência de posicionamento de u. externas e unidades mestre-escravo

Um sistema integrado por mais de duas unidades externas deve cumprir as seguintes recomendações: as unidades externas, neste sistema, serão colocadas de maneira sequencial, em ordem de maior para menor capacidade. A de maior capacidade será montada no primeiro lugar de derivação de ramal (refnet), como unidade Mestre, e as outras unidades externas, que seguem em ordem, serão determinadas como unidades escravas. Tomemos a modo de exemplo um sistema de 48HP (459 MBH) (integrado pelas seguinte unidades: 10HP (96 MBH) + 16HP (155 MBH) + 22HP (210 MBH):

1. Coloque a unidade de 22HP (210 MBH) no lado do oruner refnet (derivação de ramal).
2. Coloque a unidade de maior capacidade na ordem seguinte inferior (considerar a capacidade).
3. Configurar a unidade de 22HP (210 MBH) como unidade mestre e as unidades de 16HP (155 MBH) e 10HP (96 MBH) como escravas Nº 1 e Nº 2, respectivamente.

Figura 5. Sistema da unidade mestre/escrava



Distâncias de instalação da unidade externa mestre

- Providencie o espaço necessário ao redor da unidade para trabalhos e manutenção. Os módulos do mesmo sistema devem estar na mesma altura.
- Providencie o espaço suficiente para manutenção. Instale a conexão para fornecimento de energia de um lado da unidade externa. (Ver manual de instalação do fornecimento de energia).
- Para um funcionamento apropriado, verifique se não há obstáculos em cima da unidade externa. Caso existam, consulte a **Figura 12.**

Figura 6. Superfície de instalação e manutenção

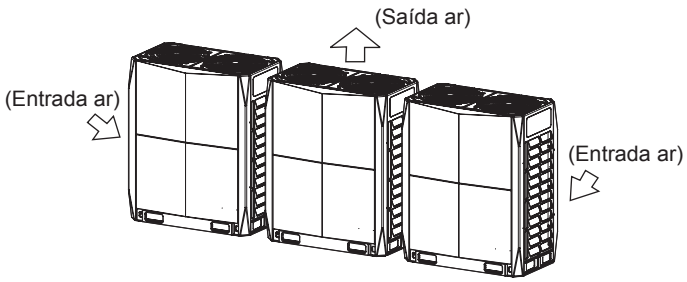
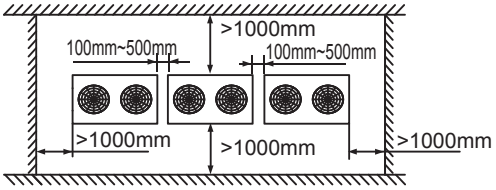


Figura 7. Vista aérea de unidades externas



Posicionamento de unidades

Figura 8. Uma fileira

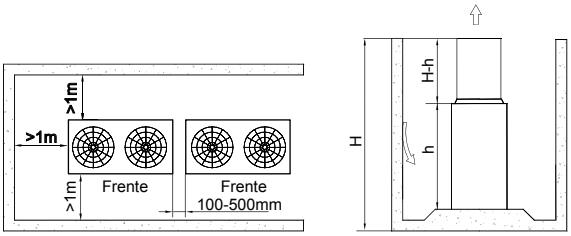


Figura 9. Duas fileiras

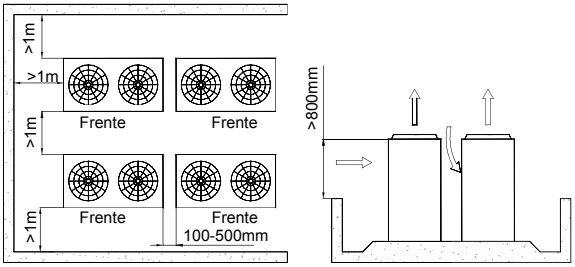
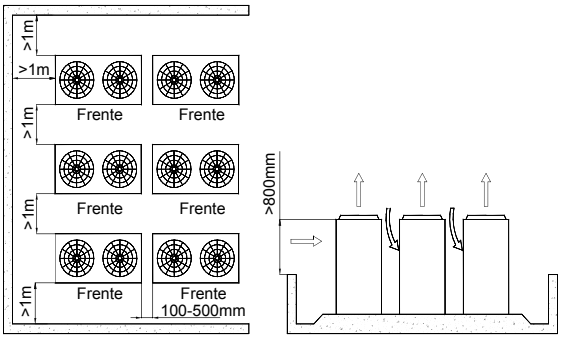
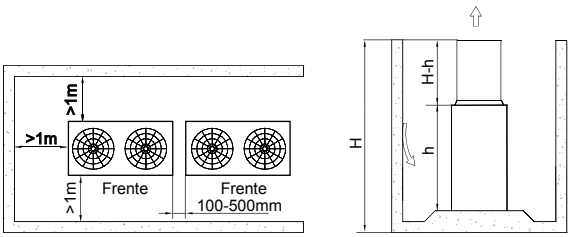


Figura 10. Mais de duas fileiras



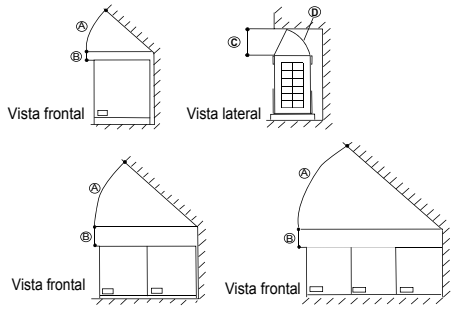
Se a altura da unidade externa for inferior que a altura dos elementos ao seu redor, consulte o posicionamento aplicado se a altura da unidade externa for superior que a dos elementos circundantes. Contudo, a fim de evitar o efeito que o ar quente externo pode exercer no trocador de calor, instale um direcionador de ar na coifa de extração da unidade externa, para ajudar na dissipação. Instale o defletor de ar em campo. Ver **Figura 11**. A altura do direcionar de ar é H-h que marca a diferença entre alturas.

Figura 11. Altura do direcionador de ar



Se houver elementos que obstruam em cima da unidade, eles devem estar a uma distância de 800 mm por baixo da parte superior da unidade externa. Caso não for possível, instalar um dispositivo mecânico de extração.

Figura 12. Elementos que obstruem

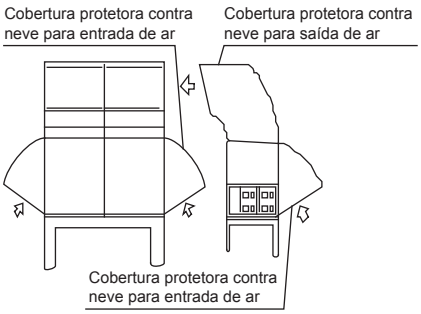


Ⓐ >45° Ⓑ >300 mm

Ⓒ >1000 mm Ⓓ Defletor do ar

Em áreas mais invernais, instale proteção contra o acúmulo de neve. Ver **Figura 13**. Instale o painel de montagem com elevação suficiente para ultrapassar o limite de neve, e instale a coifa de proteção na entrada e na saída de ar.

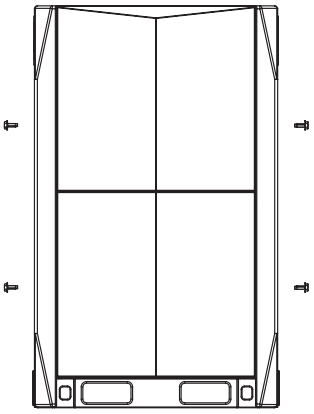
Figura 13. Coifa protetora para saída de ar


Cobertura protetora contra neve para entrada de ar
Cobertura protetora contra neve para saída de ar
Cobertura protetora contra neve para entrada de ar

Desmontagem do painel

1. Desmontagem das colunas verticais esquerda e direita: retirar os 4 parafusos de ambas as colunas. Ver **Figura 14**. Gire as colunas verticais e levante-as 2 mm (ver ambas as figuras abaixo e a **Figura 15**) para remover as colunas esquerda e direita.
2. Desmontagem do painel superior: retire os 4 parafusos do painel superior nos lados esquerdo e direito. Ver **Figura 16**; levante o painel em aproximadamente 3 mm para removê-lo.

Figura 14. Remoção das colunas



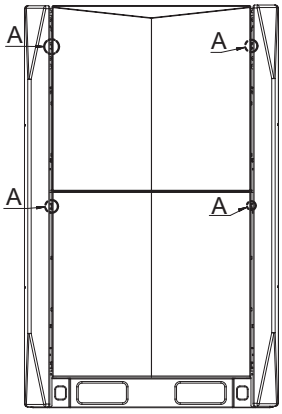
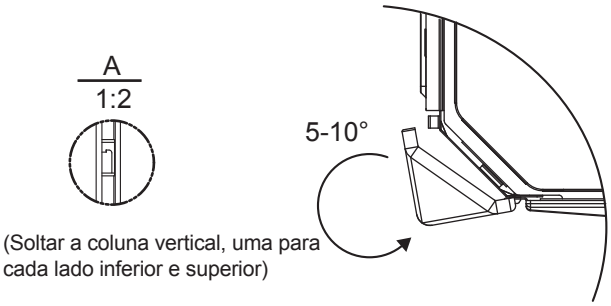


Figura 15. Liberar as colunas



(Soltar a coluna vertical, uma para cada lado inferior e superior)

Figura 16.

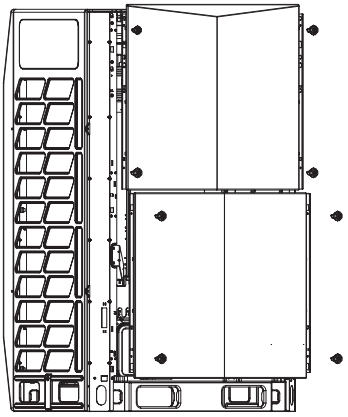
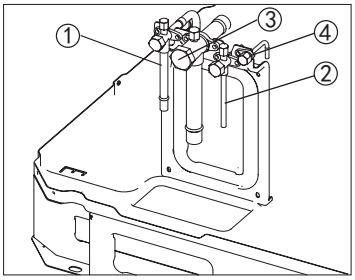


Figura 17. Descrição da válvula



1	Válvula da linha de líquido	8-22 HP
2	Conexão para balanceamento de óleo (apenas ao conectar mais de uma unidade externa)*	
3	Válvula de tubulação de gás (sucção)	
4	Porta de pressão e serviço	

**Somente para um módulo que não requer de conexão com o balanceador de óleo.*

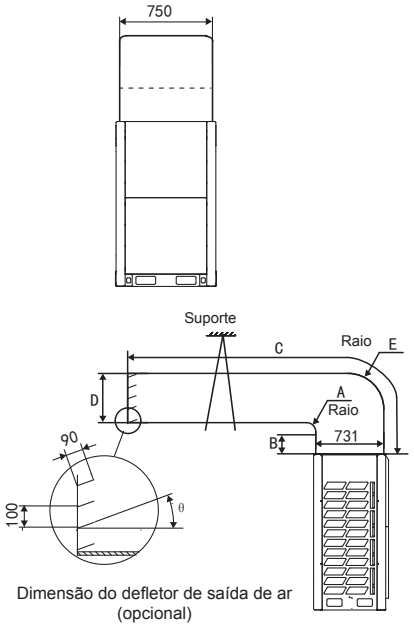
Montagem do defletor de ar

(Se a pressão estática externa da unidade externa for superior a 20PA, configurar a unidade de maneira especial para esta condição).

Figura 18. Instalação da unidade – Exemplos A e B- 86-115

Unidade 86-115 MBH

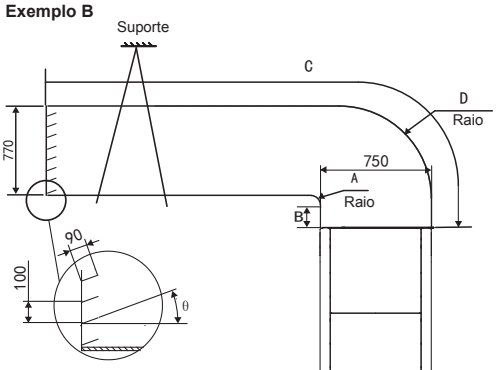
Exemplo A



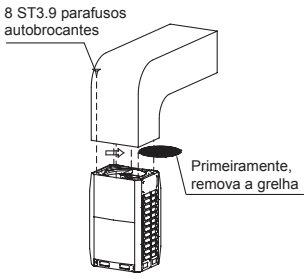
Dimensão do defletor de saída de ar (opcional)

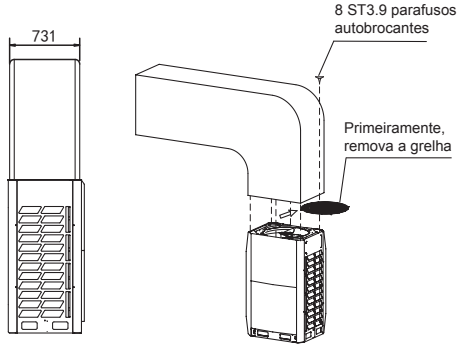
A	A≥300
B	B≥250
C	C≤3000
D	731≤D≤770
E	E=A+731
θ	θ ≤15°

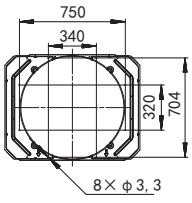
Exemplo B



Dimensão do defletor de saída de ar (opcional)







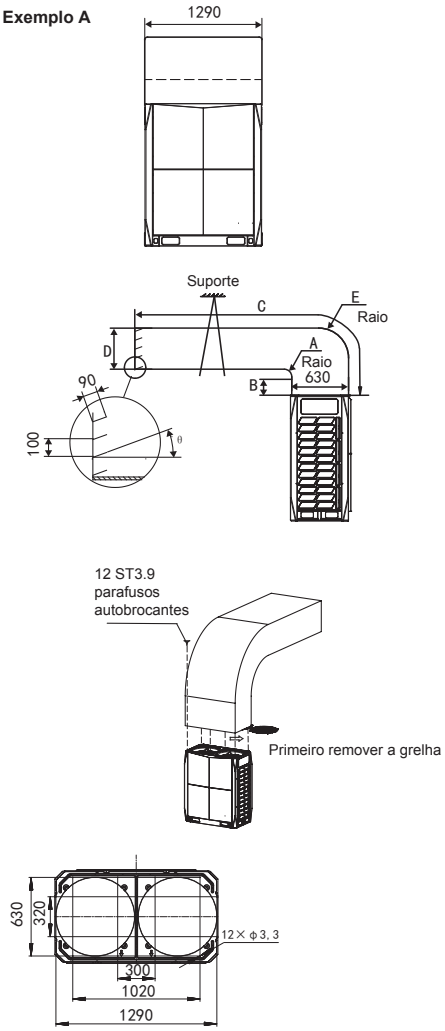
A	A≥300
B	B≥250
C	C≤3000
D	D=A+750
θ	θ ≤15°

Pressão estática	Observação
0Pa	Predefinido de fábrica
0-20Pa	Remover filtros e conectar ao duto de ar que é inferior a 3 metros
Acima de 20Pa	Requer configuração especial

Figura 19. Instalação da unidade – Exemplos A e B- 140-210 MBH

Unidade 140 - 210 MBH

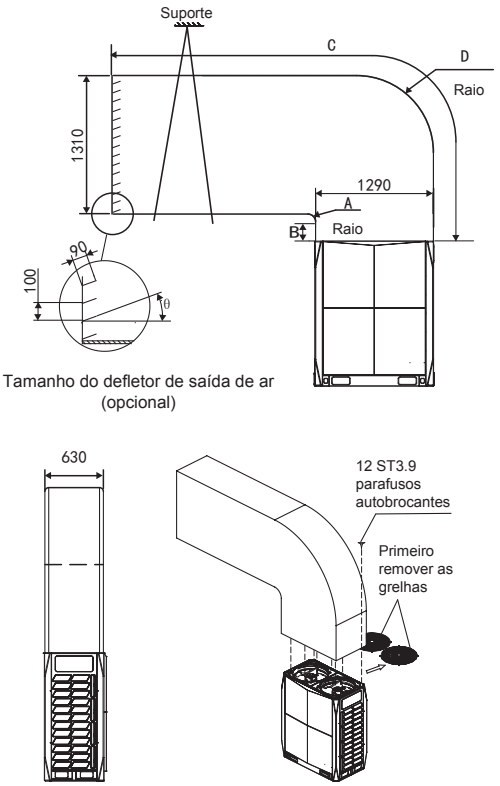
Exemplo A



A	A≥300
B	B≥250
C	C≤3000
D	630≤D≤660
E	E=A+630
θ	θ ≤15°

Pres. estática	Observação
0Pa	Predefinido de fábrica
0~20Pa	Remover filtros e conectar com o duto de ar que é inferior a 3 metros
Superior a 20Pa	Requer configuração especial

Exemplo B



Tamanho do defletor de saída de ar (opcional)

A	A≥300
B	B≥250
C	C≤3000
D	D=A+1290
θ	θ ≤15°

NOTA

Antes de instalar o defletor de ar, confira a retirada do material de embalagem e das grelhas, para evitar a obstrução da passagem do ar.

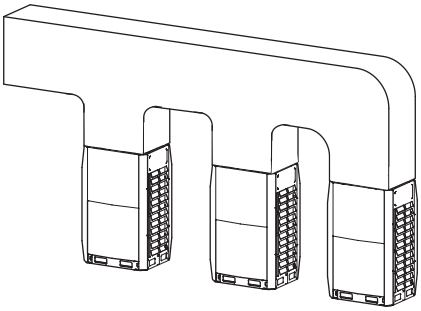
O defletor de ar deve ser ajustado em um ângulo máximo de 15°. Caso superar esse grau de ângulo, o desempenho do sistema sofrerá alterações.

Permite-se uma única conexão na configuração do duto de ar (ver figura anterior). Em caso contrário, a operação da unidade ficará afetada.

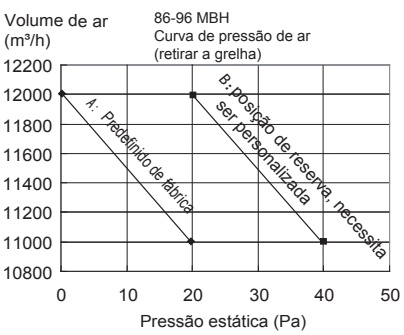
Instale o conector flexível entre a unidade e a tubulação de água, para evitar o ruído das vibrações.

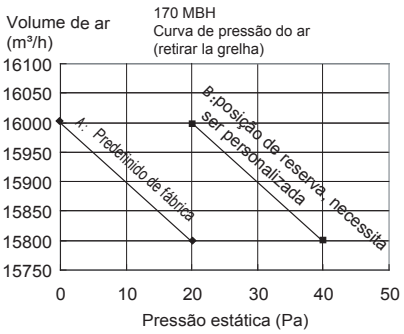
Em caso de necessitar dutos de ar para múltiplas unidades externas, acrescente um duto de ar na saída de ar de cada unidade externa, respectivamente. Não são permitidas que múltiplas unidades externas compartilhem um único duto de ar.

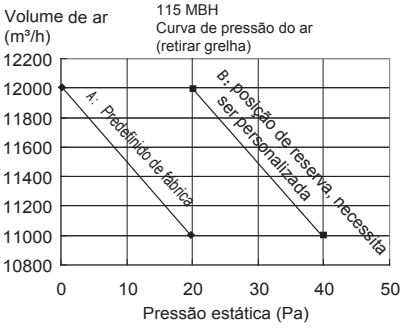
NOTA: Evitar, a qualquer custo, a instalação incorreta, como mostra a figura abaixo.

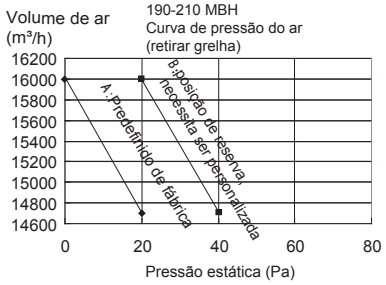


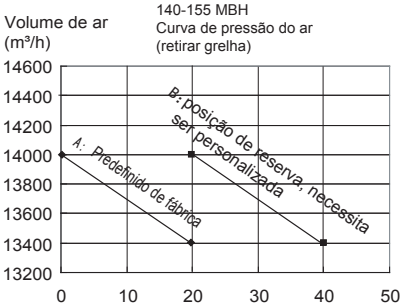
Diagramas de curva de pressão estática, volume do fluxo de ar











Comentários:

A: Posição de reserva.... Reservar posição; requer configuração

B: Predefinido de fábrica..... Configuração de fábrica

Seleção de tubulação de refrigerante

Selecionar o diâmetro, a espessura e a durabilidade da tubulação de refrigerante de acordo com o comprimento especificado da seção.

Nota: *Utilize tubulação com isolamento de cobre, sem soldas nem graxa e desoxidada (tipo Cu-DHP, de acordo com o ISO 1337 ou UNI EN 12.735-1), apta para pressão de, pelo menos 609,15 psi (4200 kPa) e pressão de ruptura de, pelo menos, 3.002,28 psi (20,700 kPa). Tubulações de cobre para aplicações hidrossanitárias não são adequadas.*

Nota: *Caso existir risco de diminuição de desempenho, devido ao comprimento da tubulação, use canos de tamanho imediatamente superior ao especificado nesta seção.*

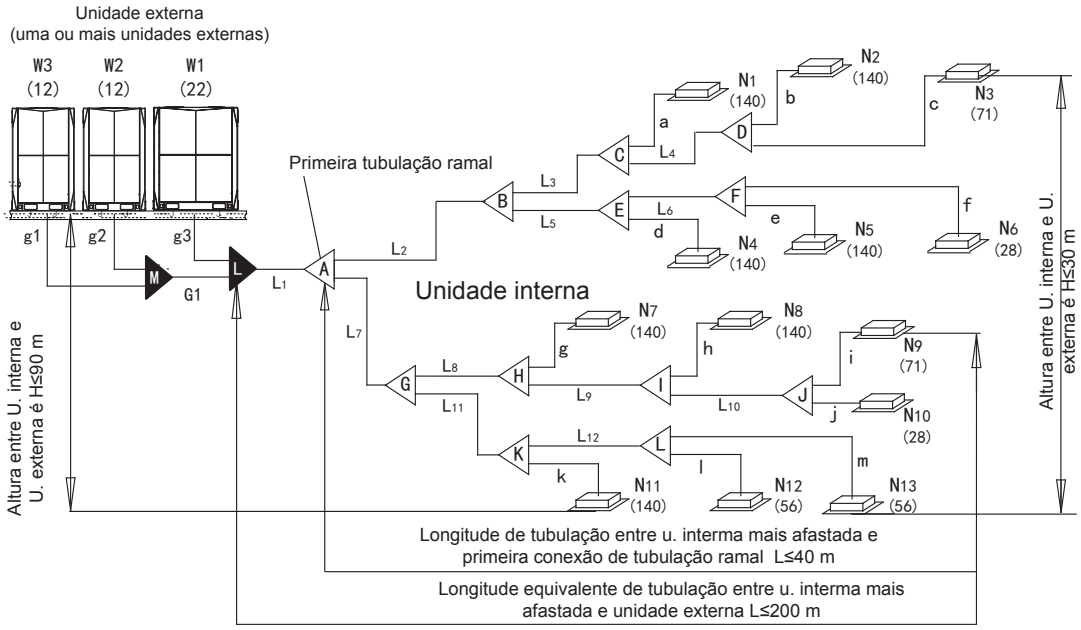
Tabela 5. Seleção de tubulação de refrigerante

Diâmetro nominal		Espessura	Tipo de tubulação
mm	poleg.	mm	
6,35	1/4	0,8	Rolo – flexível
9,53	3/8	0,8	
12,7	1/2	0,8	
15,88	5/8	1	Rígido – Tira
19,05	3/4	1	
22,23	7/8	1	
25,4	1	1	
28,6	1 1/8	1,2	
31,8	1 1/4	1,2	
34,93	1 3/8	1,3	
38,1	1 1/2	1,5	
41,28	1 5/8	1,5	

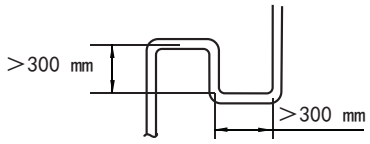
Tabela 6. Distância e diferença de altura da tubulação de refrigerante

			Valor máximo permitido	Tubulação
Comprimento da tubulação	**Comprimento total**		1000 m (ponto #5 da nota 2)	L1+(L2+L3+L4+L5+L6+L7+L8+L9+L10+L11+L12) x 2 + a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m
	Comprimento máximo	**Comprimento real**	175 m	L1+L7+L8+L9+L10 +j (ver Tabela 9 e Tabela 10)
		Longitude equivalente	200 m (ver Ponto #1)	
	Comprimento máximo equivalente desde o primeiro refnet (tubulação ramal) até a unidade interna mais afastada (L2)		40 m (90 m, Nota #5)	L7+L8+L9+L10+j
Diferença de altura	**Diferença máxima de altura entre UI e UE**	**Unidade externa (superior)**	H= 90 m	Ver Nota #3
		Unidade externa (inferior)	H= 110 m	Ver Nota #4
	Diferença máxima de altura entre unidades internas		H= 30 m	---

Figura 20. Comprimento e altura permitida para tubulação de refrigerante


Unidade externa
(uma ou mais unidades externas)
W3 (12)
W2 (12)
W1 (22)
Primeira tubulação ramal
Unidade interna
Altura entre U. interna e U. externa é H≤90 m
Altura entre U. interna e U. externa é H≤30 m
Longitude de tubulação entre u. interna mais afastada e primeira conexão de tubulação ramal L≤40 m
Longitude equivalente de tubulação entre u. interna mais afastada e unidade externa L≤200 m

* 1. A diferença de nível superior a 90 m não está suportada de maneira predeterminada, mas pode ser solicitada mediante pedido especial (sempre que a unidade externa esteja acima da unidade interna).



Notas sobre as condições

- O comprimento equivalente dos Refnets (TRDK...) é igual a 0,5 m.
- Recomenda-se que a capacidade jusante dos refnets (TRDK...) esteja equilibrada, de maneira a conseguir uma distribuição balanceada de refrigerante no sistema.
- Com a unidade externa localizada acima das unidades internas e a diferença de altura superior a 20 m, recomenda-se instalar um coletor de óleo a cada 10 m na linha de sucção. Ver a pequena figura mostrada acima deste parágrafo, referente a dimensões construtivas.
- Com a unidade externa localizada abaixo das unidades internas e uma diferença de altura ≥40 m, aumentar a medida da linha de líquido em "uma medida".
- A distância desde o 1º refnet até a unidade interna mais afastada deve ser menor ou igual que 40 m. ***No entanto, alcançadas as seguintes condições, a distância pode ser estendida até 90 m.***

Condições

1. Aumentar os diâmetros das tubulações principais de distribuição de refrigerante entre o primeiro e o último refnet. Se o diâmetro da tubulação auxiliar for igual ao da tubulação principal (L1), não será necessário aumentar as dimensões indicadas acima.

   Exemplo:

   N9 L7+L8+L9+L10+i≤90 m L2,L3,L4,L5,L6,L7,L8,L9,L10+L11+L12.

   É preciso aumentar o diâmetro das tubulações auxiliares de distribuição (uma medida), de acordo com o exemplo abaixo:

   ϕ9,5→ϕ12,7 ϕ12,7→ϕ15,9 ϕ15,9→ϕ19,1 ϕ19,1→ϕ22,2 ϕ22,2→ϕ25,4 ϕ25,4→ϕ28,6 ϕ28,6→ϕ31,8 ϕ31,8→ϕ38,1 ϕ38,1→ϕ41,2 ϕ41,2→ϕ44,5 ϕ44,5→ϕ54,0

2. Após determinar o comprimento total do sistema, o comprimento da tubulação de distribuição (consultar o ponto 1 anterior) deve ser duplicado (exceto tubulações de distribuição principal e auxiliar). ***O comprimento total deve ser menor ou igual que 1000 m.***

   L1+(L2+L3+L4+L5+L6+L7+L8+L9+L10+L11+L12) x 2+a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m ≤1000 m

   Exemplos: ver Figura 18

3. O comprimento desde a unidade interna até o refnet mais próximo deve ser menor ou igual que 20 m.

   a, b, c,...m ≤20 m. (Usar a tabela 14 para determinar os diâmetros correspondentes dessas tubulações).

   Exemplos: ver Figura 18

4. A diferença entre as distâncias (desde a unidade externa até a interna mais distante) e (desde a unidade externa até a interna mais próxima) deve ser menor ou igual que 40 m.

   A unidade interna mais distante **N9**

   A unidade interna mais próxima **N1**

   (L1+L7+L8+L9+L10+i) – (L1+L2+L3+a)≤40 m

   Exemplos: ver Figura 18

Tabela 7. Seleção do tipo de tubulação de refrigerante

Nome da tubulação	Identificação (ver Fig. 18)
Tubulação principal	L1
Tubulação principal da unidade interna	L2 – L12
Tubulação auxiliar da unidade interna	a,b,c,d,e,f,g,h,i.j,k,l,m
Refnet para instalação da unidade interna	A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L
Refnet para unidades externas	L,M
Tubulação de ligação de unidades externas	g1,g2,g3,G1

Figura 21. Seleção do tipo de tubulação de refrigerante

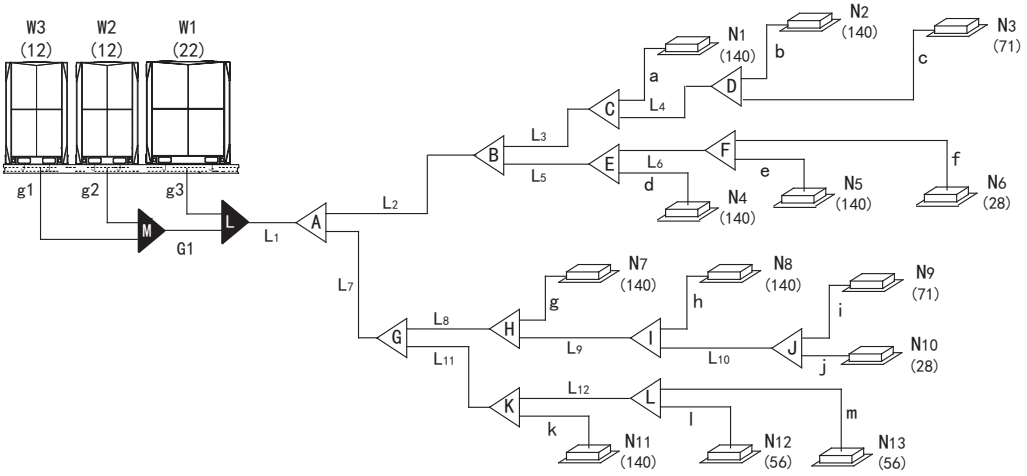


Tabela 8. Tamanho das tubulações de conexão para unidade interna

Capacidade das unidades internas	Tamanho da tubulação principal (mm)		
	Linha de sucção	Linha de líquido	Tubulação ramal (refnet)
A≤166	Φ15,9	Φ9,5	TRDK056 HP
166≤A<230	Φ19,1	Φ9,5	TRDK056 HP
230≤A<330	Φ22,2	Φ9,5	TRDK112 HP
330≤A<460	Φ 28,6	Φ12,7	TRDK225 HP
460≤A<660	Φ 28,6	Φ15,9	TRDK225 HP
660≤A<920	Φ31,8	Φ19,1	TRDK225 HP
920≤A<1350	Φ38,1	Φ19,1	TRDK314 HP
1350≤A<1800	Φ41,3	Φ22,2	TRDK768 HP
1800≤A	Φ44,5	Φ25,4	TRDK768 HP

Tubulação de conexão para unidade externa

Com base nas tabelas a seguir, selecione os diâmetros da tubulação de conexão da unidade externa. Caso o comprimento da tubulação auxiliar resultar maior que o da tubulação principal, selecione o mais comprido para a seleção.

Por exemplo: para um grupo de unidades externas conectadas em paralelo =12+12+22, cuja capacidade total for igual a (46 HP), a capacidade total das unidades internas mostrará 1290, sempre que o comprimento equivalente de toda a tubulação for <90 m segundo a tabela.
De acordo com a **Tabela 10**, a dimensão da tubulação principal deve ser ϕ38,1/ϕ22,2.
Se sabemos que a capacidade das unidades internas é igual que 1290, pode-se determinar que o diâmetro principal deve ser ϕ38,1/ϕ19,1 mm (segundo **Tabela 8**). Devemos tomar a medida maior, portanto, a dimensão da tubulação principal será ϕ38,1/ϕ22,2.

Tabela 9. Tamanho de tubulações de conexão para a unidade externa 410A

Capacidade HP (MBh)	Dimensões da tubulação principal (mm), quando a longitude equivalente da tubulação de líquido for <90 m		
	Lado de sucção	Lado de líquido	Primeira tubulação ramal (refnet)
8 (86)	Φ22,2	Φ9,5	TRDK112 HP
10 (96)	Φ22,2	Φ9,5	TRDK112 HP
12-14 (115-140)	Φ25,4	Φ12,7	TRDK225 HP
16 (155)	Φ 28,6	Φ12,7	TRDK225 HP
18-22 (170-210)	Φ 28,6	Φ15,9	TRDK225 HP
24 (230)	Φ 28,6	Φ15,9	TRDK314 HP
26-34 (249-324)	Φ31,8	Φ19,1	TRDK768 HP
36-50 (341-476)	Φ38,1	Φ19,1	TRDK768 HP
52-66 (498-629)	Φ41,2	Φ22,2	TRDK768 HP
68-88 (648-839)	Φ44,5	Φ25,4	TRDK768 HP

Tabela 10. Tamanho de tubulações de conexão para a unidade externa 410A

Capacidade HP (MBh)	Dimensões da tubulação principal (mm), quando a longitude equivalente da tubulação de líquido for >90 m		
	Lado de sucção	Lado de líquido	Primeira tubulação ramal (refnet)
8 (86)	Φ22,2	Φ12,7	TRDK112 HP
10 (96)	Φ25,4	Φ12,7	TRDK112 HP
12-14 (115-140)	Φ 28,6	Φ15,9	TRDK225 HP
16 (155)	Φ31,8	Φ15,9	TRDK225 HP
18-22 (170-210)	Φ31,8	Φ19,1	TRDK225 HP
24 (230)	Φ31,8	Φ19,1	TRDK314 HP
26-34 (249-324)	Φ38,1	Φ22,2	TRDK768 HP
36-50 (341-476)	Φ38,1	Φ22,2	TRDK768 HP
52-66 (496-629)	Φ44,5	Φ25,4	TRDK768 HP
68-88 (648-839)	Φ54,0	Φ25,4	TRDK768 HP

Tabela 11. Tubulação ramal para unidade externa

Capacidade MBh	Dimensões de conexões frigoríficas na unidade principal (Mestre) (mm)	
	Lado do gás	Lado de líquido
8(86), 10(96)	Φ25,4	Φ12,7
12 (115)	Φ31,8	Φ15,9

Tubulação de conexão para unidade externa

Com base nas **Tabelas 12** e **13**, selecione a tubulação de conexão múltipla para a unidade externa. Antes da instalação, leia com cuidado as instruções de instalação de tubulação ramal.

Tabela 12. Tubulação ramal para unidade externa

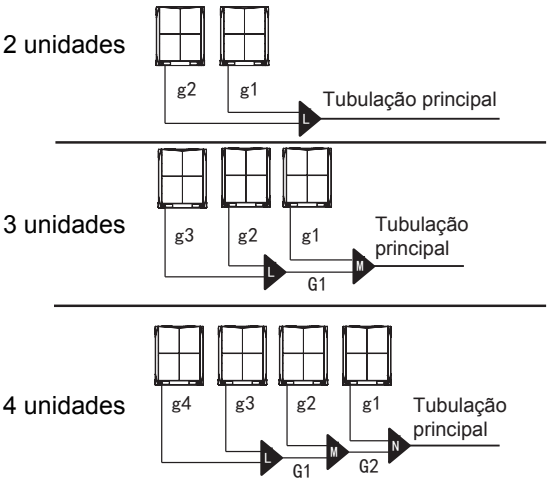


Tabela 13. Tamanho das tubulações de conexão para unidade externa

Quantidade de unidades	Diâm. tubulação principal de ligação	Refnet de ligação de unidades	Tubulação principal
2 unidades	g1, g2: 8-12 HP: Φ25,4/Φ12,7; 14-22 HP: Φ31,8/Φ15,9	L: TODK002HP	Ver tabelas 7 ou 8 para observar as dimensões da tubulação principal
3 unidades	g1, g2, g3: 8-12 HP: Φ25,4/Φ12,7; 14-22 HP: Φ31,8/Φ15,9 G1: Φ38,1/Φ19,1	L+M: TODK003HP	
4 unidades	g1, g2, g3, g4: 8-12 HP: Φ25,4/Φ12,7; 14-22 HP: Φ31,8/Φ15,9 G1: Φ38,1/Φ19,1 G 2: Φ41,2/Φ22,2	L+M+N: TODK004HP	

Nota: *Os conjuntos de tubulação da tabela acima são especiais para este modelo; devem ser adquiridos separadamente.*

Exemplo:

Tomemos como exemplo um sistema integrado por três módulos = 22+12+12 HP para selecionar a tubulação. Usar a **Figura 22** como exemplo, sempre que o comprimento equivalente da tubulação neste sistema for superior a 90 m.

Tabela 14.

Capacidade da unidade interna A(×100W)	Tamanho da tubulação ramal é <10 m		Tamanho da tubulação ramal é >10 m	
	Lado do gás	Lado de líquido	Lado do gás	Lado de líquido
A<45	Φ12,7	Φ6,4	Φ15,9	Φ9,5
A>56	Φ15,9	Φ9,5	Φ19,1	Φ12,7

A. Tubulação ramal no interior da unidade

O interior da unidade mostra as tubulações ramais a-m. Selecionar o diâmetro desta tubulação seguindo a **Tabela 14.**

B. Tubulação principal no interior da unidade (ver Tabela 8)

a. A tubulação principal L4 com unidades internas corrente inferior N2 e N3, cuja capacidade total é de 140+71=211 MBH, tem diâmetro de tubulação de ϕ19,1/ϕ9,5. Assim, selecione TRDK114HP para a tubulação ramal D.

b. A tubulação principal L3 com unidades internas corrente inferior N1 e N3, cuja capacidade total é de 140x2+71=351 MBH, tem diâmetro de tubulação de ϕ28,6/ϕ12,7. Assim, selecione TRDK225HP para a tubulação ramal C.

c. A tubulação principal L6 com unidades internas corrente inferior N5-N6, cuja capacidade total é de 140+284=168 MBH, tem diâmetro de tubulação de ϕ19,1/ϕ9,5. Assim, selecione TRDK112HP para a tubulação ramal C.

d. A tubulação principal L5 com unidades internas corrente inferior N4 e N6, cuja capacidade total é de 140x2+28=308 MBH, tem diâmetro de tubulação de ϕ22,2/ϕ9,5. Assim, selecione TRDK112HP para a tubulação ramal E.

e. A tubulação principal L2 com unidades internas corrente inferior N1 e N6, cuja capacidade total é de 140x4+71+28=659 MBH, tem diâmetro de tubulação de ϕ22,2/ϕ9,5. Assim, selecione TRDK314HP para a tubulação ramal B.

f. A tubulação principal L10 com unidades internas corrente inferior N9 e N10, cuja capacidade total é de 71+28=99 MBH, tem diâmetro de tubulação de ϕ15,9/ϕ9,5. Assim, selecione TRDK056 HP para a tubulação ramal J.

g. A tubulação principal L9 com unidades internas corrente inferior N8-N10, cuja capacidade total é de 140+71+28=239 MBH, tem diâmetro de tubulação de ϕ22,2/ϕ9,5. Assim, selecione TRDK114 HP para a tubulação ramal I.

h. A tubulação principal L8 com unidades internas corrente inferior N7-N10, cuja capacidade total é de 140x2+712+28=379, tem diâmetro de tubulação de ϕ28,6/ϕ12,7. Assim, selecione TRDK225 HP para a tubulação ramal H.

i. A tubulação principal L12 com unidades internas corrente inferior N12-N13, cuja capacidade total é de 56x12=112, tem diâmetro de tubulação de ϕ15,9/ϕ9,5. Assim, selecione TRDK056 HP para a tubulação ramal L.

j. A tubulação principal L11 com unidades internas corrente inferior N11-N13, cuja capacidade total é de 140+56x2=252, tem diâmetro de tubulação de ϕ22,2/ϕ9,5. Assim, selecione TRDK112 HP para a tubulação ramal K.

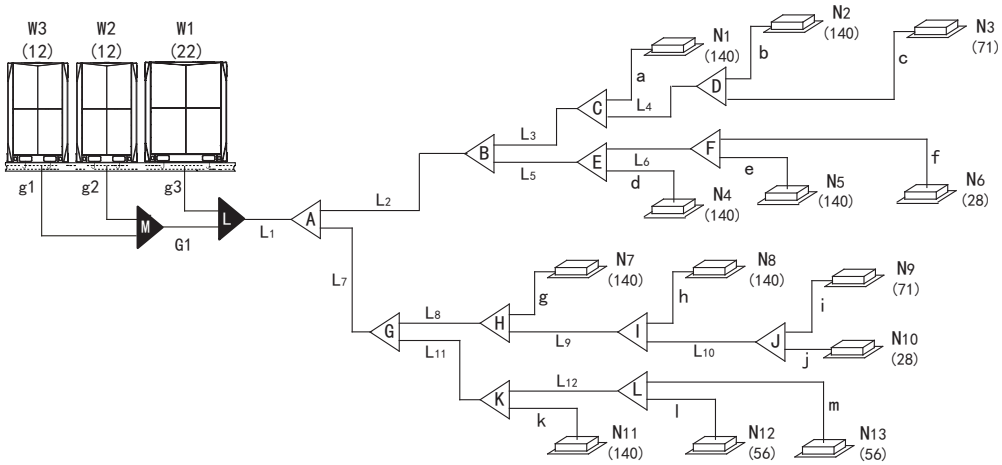
k. A tubulação principal L7 com unidades internas corrente inferior N7-N13, cuja capacidade total é de 140x3+71+56x2=631, tem diâmetro de tubulação de ϕ28,6/ϕ15,9. Assim, selecione TRDK225 HP para a tubulação ramal G.

l. A tubulação principal A com unidades internas corrente inferior N1-N13, tem uma capacidade total é de 140x7+71x2+56x2+28x2=1290 MBH. Assim, selecione TRDK768 HP para a tubulação ramal A.

C. Tubulação principal:

No caso da tubulação principal L1 com as três unidades externas 12+12+22 (cuja capacidade total é 46HP), a capacidade total de todas unidades internas é de 1290, sempre que o comprimento equivalente de toda a tubulação é ≥90 m; segundo a **Tabela 10**, o diâmetro total da tubulação é de ϕ38,1/ϕ22,2. Com base na capacidade total de unidades internas de 1290, poderíamos deduzir que o diâmetro da unidade principal é de ϕ38,1/ϕ19,1, segundo a **Tabela 8**. Escolha a maior para sua seleção, para alcançar um diâmetro de tubulação principal de ϕ38,1/ϕ22,2.

Figura 22.



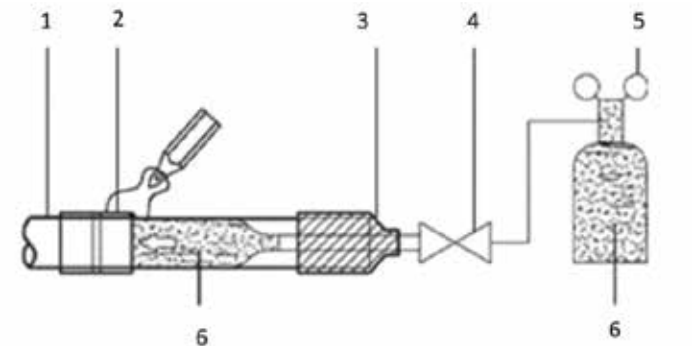
D. Conexão paralela com unidades externas

- A unidade externa ligada pela tubulação g1 de capacidade 12HP, conecta-se paralelamente a outra unidade externa com tubulação de conectividade múltipla, cujo diâmetro será selecionado segundo a medida de seu diâmetro conector, que é ϕ25,4/ϕ12,7. Ver **Tabela 13**.
- A unidade externa ligada pela tubulação g2 de capacidade 12HP conecta-se paralelamente a outra unidade externa com tubulação de conectividade múltipla, cujo diâmetro será selecionado segundo a medida de seu diâmetro conector, que é ϕ25,4/ϕ12,7. Ver **Tabela 13**.
- A unidade externa ligada pela tubulação g3 de capacidade 22HP conecta-se paralelamente a outra unidade externa com tubulação de conectividade múltipla, cujo diâmetro será selecionado segundo a medida de seu diâmetro conector, que é ϕ31,8/ϕ15,9. Ver **Tabela 13**.
- As unidades de corrente superior G1 são as duas unidades externas conectadas em paralelo. Ver **Tabela 13** para selecionar a terceira unidade a ser conectada em paralelo, cujo diâmetro deve ser de ϕ38,1/ϕ19,1.
- Conecte em paralelo as três unidades externas. Consulte a **Tabela 13** e selecione TODK003 HP com tubulações de conexão da unidade externa (L+M).

Medidas preventivas durante a solda

Durante o processo de solda da tubulação, certifique-se (OBRIGATÓRIO) de borrifar as tubulações com nitrogênio de alta pressão. Este procedimento evita a formação de grandes quantidades de oxidação nas paredes internas da tubulação, e que pode afetar negativamente as válvulas e compressores no sistema refrigerante, provocando falhas na operação do equipamento. Com o uso de uma válvula redutora de pressão, ajuste o nitrogênio a aproximadamente 2,9 psi. Este valor pode ser alterado segundo o comprimento da tubulação que for soldada. O técnico que realizar o trabalho deverá ajustar da maneira correspondente.

Figura 23. Conexão para varredura com nitrogênio



Identificação da ilustração acima:

N.º 1 = Tubos de refrigerante

N.º 2 = Seção a soldar

N.º 3 = Fita de revestimento

N.º 4 = Válvula manual

N.º 5 = Válvula de redução e manômetro

N.º 6 = Nitrogênio

- Durante a solda das ligações da tubulação,não utilize anti-oxidantes, já que podem gerar resíduos que obstruirão o caminho e causarão avarias no equipamento.
- Não utilize fluxo durante a solda das ligações da tubulação de cobre-cobre. Utilize solda com liga de prata (BCuP), que não requer de fluxo.
- O fluxo reage extremamente mal aos sistemas de tubulação de refrigerante. Por exemplo: o uso de um fluxo a base de cloro pode corroer a tubulação; se a base for flúor, o óleo refrigerante será danificado.

Limpeza da tubulação de cobre (água e terra)

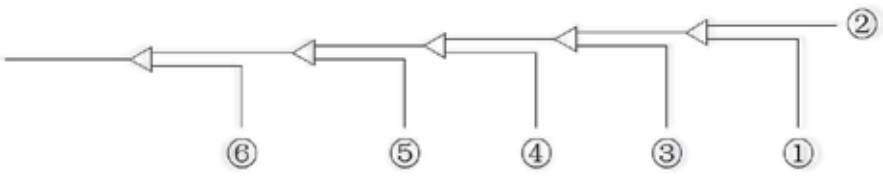
- Verifique se a tubulação não contém terra ou água antes de conectá-la às unidades externas.
- Lave a tubulação com nitrogênio a alta pressão. NÃO utilize refrigerante da unidade externa.

Procedimento:

- Desde o ponto mais distante (sequência 1)-2)-3)-4)-5)-6)
- Ao finalizar a lavagem de uma tubulação, as outras devem ser seladas
- Após a lavagem, certifique-se de selar todas as tubulações.

Remoção de terra ou água da tubulação

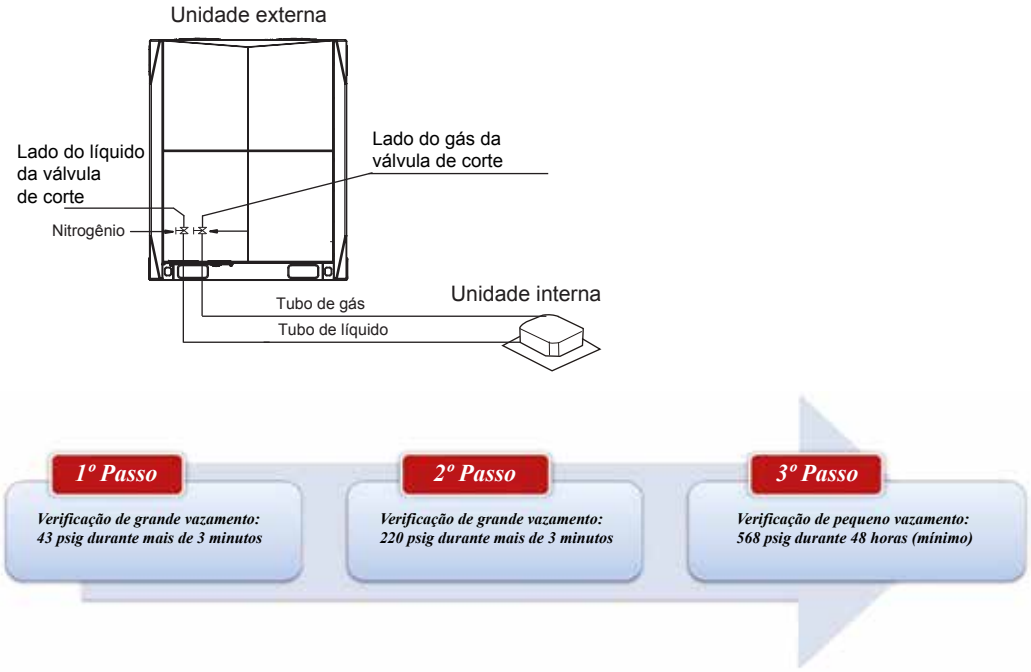
Antes de conectar as unidades internas, certifique-se de eliminar toda terra, umidade ou quaisquer outros resíduos estranhos às tubulações, com a aplicação de nitrogênio de alta pressão. Nunca utilize o refrigerante da unidade para esta operação.



Teste de hermeticidade

1. Finalizada a instalação da(s) unidade(s) interna(s), conecte primeiro a válvula de corte.
2. Solde a tubulação ao conector do manômetro, do lado de baixa pressão.
3. Use a bomba de vácuo para retirar o ar através da válvula da linha de líquido e o conector do manômetro, até alcançar um vácuo de 1kgf/cm².
4. Feche a bomba de vácuo, carregue gás nitrogênio a 40kgf/cm² desde o pistão da válvula de corte e do conector do manômetro.
5. Carregue a unidade com nitrogênio a 568 psi a partir da válvula de gás de alta pressão do conector do manômetro Conservar a pressão, no mínimo, durante 48 horas.
6. Ao finalizar o teste de hermeticidade, faça a solda entre a válvula de flutuação e a tubulação do lado de baixa pressão.

Figura 24. Teste de hermeticidade


Unidade externa
Lado do líquido da válvula de corte
Lado do gás da válvula de corte
Nitrogênio
Unidade interna
Tubo de gás
Tubo de líquido
1º Passo
Verificação de grande vazamento: 43 psig durante mais de 3 minutos
2º Passo
Verificação de grande vazamento: 220 psig durante mais de 3 minutos
3º Passo
Verificação de pequeno vazamento: 568 psig durante 48 horas (mínimo)

⚠ PRECAUÇÃO

- **Para o teste de hermeticidade, utilize nitrogênio pressurizado a 568 psi.**
- **Não aplicar pressão diretamente na válvula de flutuação.**
- **Não utilizar oxigênio, gás combustível ou tóxico para fazer testes de hermeticidade.**
- **Durante a solda, envolva a válvula de baixa pressão e as válvulas niveladores com um pano molhado.**
- **Para evitar danos no equipamento, a pressão mantida na unidade não deve estender-se.**

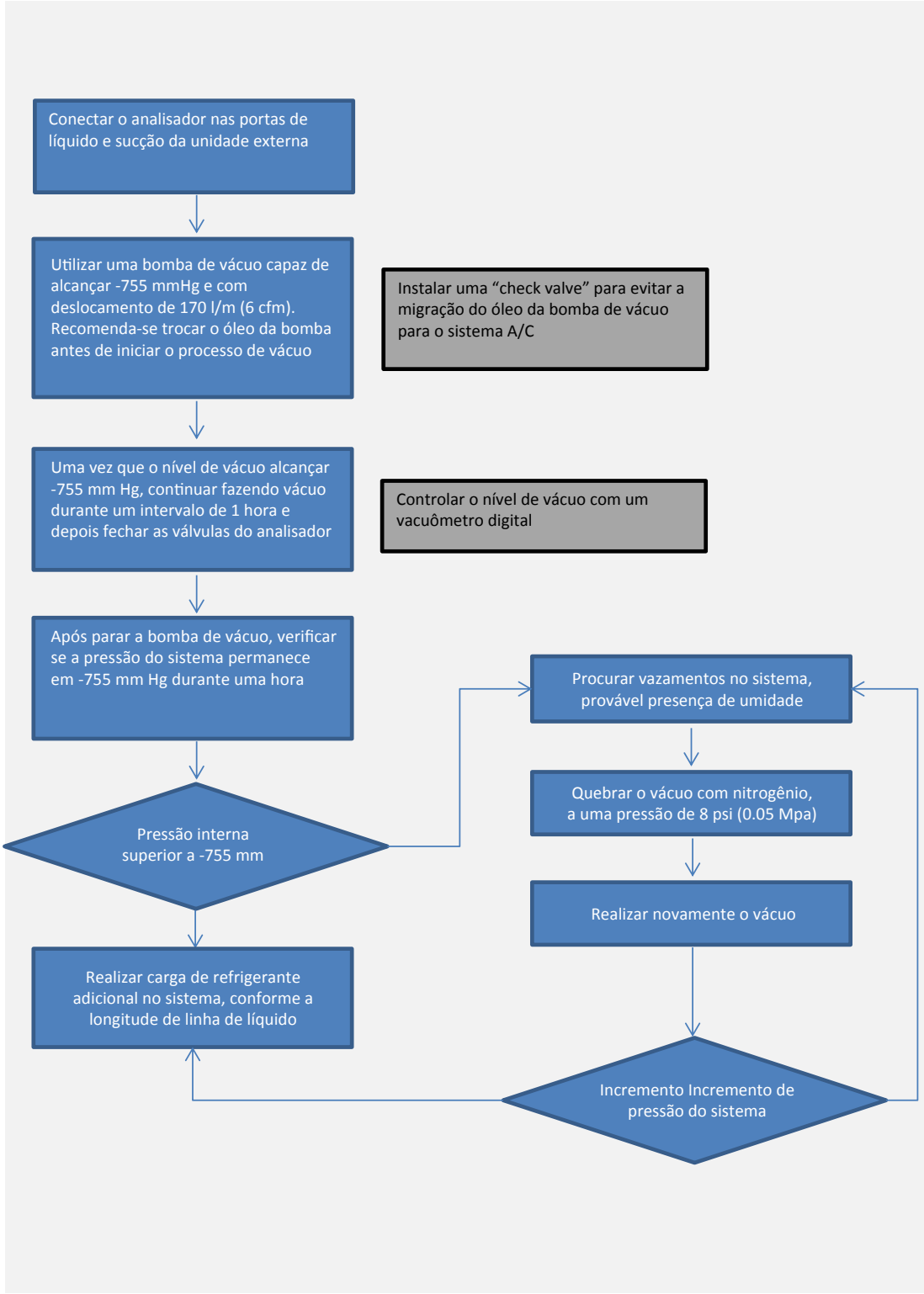
Procedimento de esvaziamento

1. A bomba de vácuo deve utilizar um nível inferior a 250 mícrons e capacidade de descarga de ar acima de 6 cfm (170 l(min).
2. Não é necessário fazer vácuo na unidade externa; não abra as válvulas de corte do lado de gás e de líquido da unidade externa.
3. Confira se a bomba alcança 250 mícrons, ou menos, depois de 2 horas ou mais de operação. Siga as instruções do quadro abaixo.
4. Instalar o medidor de pressão entre a bomba de vácuo e a tubulação do sistema.

AVISOS
AVISO: não abrir as válvulas da unidade externa durante o uso da bomba de vácuo.
AVISO: se o nível de vácuo não alcançar 250 mícrons ou menos depois de 3 horas, deve-se verificar o sistema.
AVISO: execute a secagem por vácuo do lado do líquido e do gás, de maneira simultânea.

Figura 25. Óleo para bomba de vácuo

Figura 26. Instruções para o vácuo


Conectar o analisador nas portas de líquido e sucção da unidade externa
Utilizar uma bomba de vácuo capaz de alcançar -755 mmHg e com deslocamento de 170 l/m (6 cfm). Recomenda-se trocar o óleo da bomba antes de iniciar o processo de vácuo
Instalar uma "check valve" para evitar a migração do óleo da bomba de vácuo para o sistema A/C
Uma vez que o nível de vácuo alcançar -755 mm Hg, continuar fazendo vácuo durante um intervalo de 1 hora e depois fechar as válvulas do analisador
Controlar o nível de vácuo com um vacuômetro digital
Após parar a bomba de vácuo, verificar se a pressão do sistema permanece em -755 mm Hg durante uma hora
Procurar vazamentos no sistema, provável presença de umidade
Pressão interna superior a -755 mm
Quebrar o vácuo com nitrogênio, a uma pressão de 8 psi (0.05 Mpa)
Realizar novamente o vácuo
Realizar carga de refrigerante adicional no sistema, conforme a longitude de linha de líquido
Incremento Incremento de pressão do sistema

Refrigerante adicional

Caso seja necessário adicionar refrigerante, calcule a carga segundo o diâmetro e comprimento da tubulação do lado líquido ou da unidade externa/interna. Somente use refrigerante R410A.

Tabela 15. Refrigerante adicional por metro

Diâmetro da linha de líquido	Refrigerante adicional por metro
Φ6,4	0,022 kg
Φ9,5	0,057 kg
Φ12,7	0,110 kg
Φ15,9	0,170 kg
Φ19,1	0,260 kg
Φ22,2	0,360 kg
Φ25,4	0,520 kg
Φ 28,6	0,680 kg

Indicadores importantes para instalação da tubulação de interconexão entre unidades externas

1. A conexão da tubulação entre as unidades deve ser na direção horizontal **(Figura 27 e Figura 28).**
2. Não utilize coletores (tipo queda) na tubulação de conexão **(Figura 29).**
3. Não utilize seções elevadas que ultrapassem a altura das conexões de saída da tubulação das unidades externas **(Figura 30).**

Figura 27. Forma correta

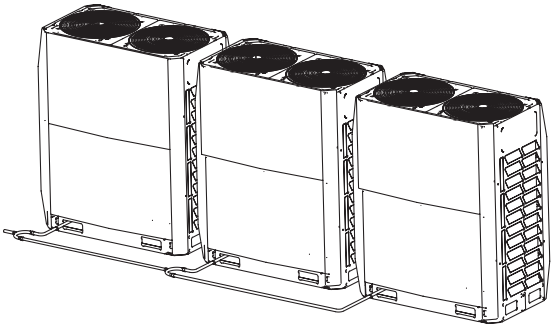


Figura 28. Forma incorreta

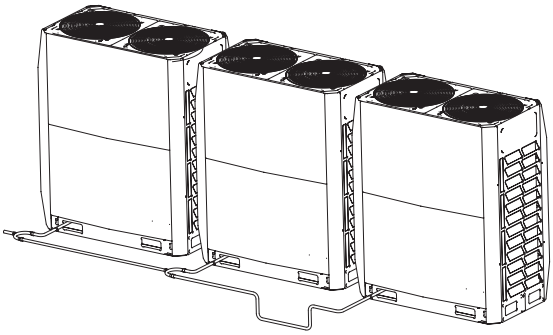


Figura 29. Forma correta

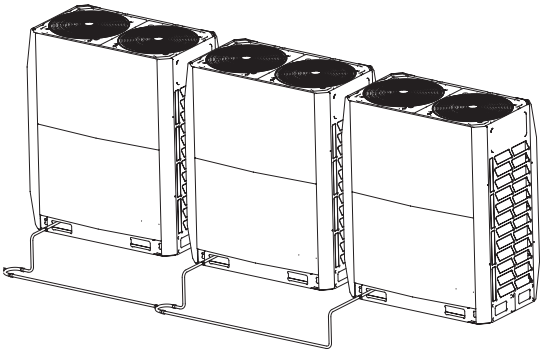
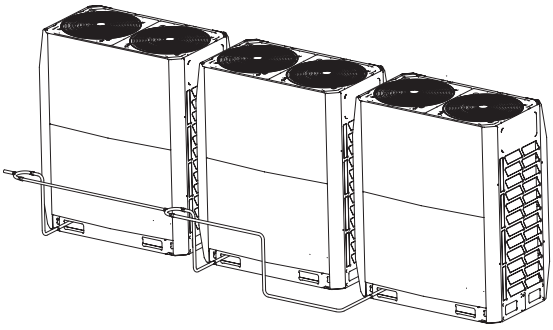
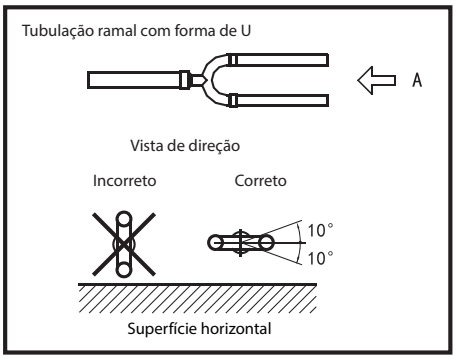


Figura 30. Forma incorreta



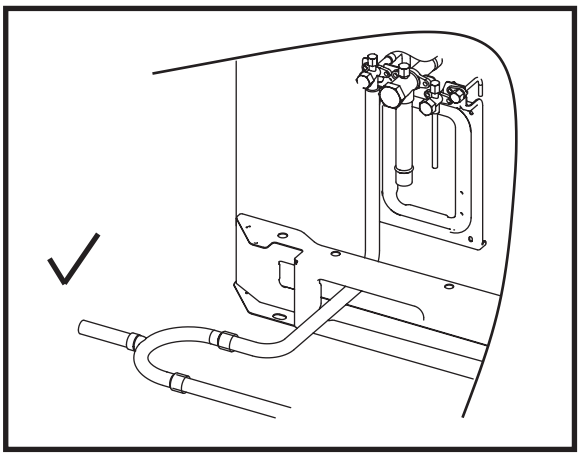
Instalar a tubulação ramal horizontalmente; quaisquer desvios no ângulo não devem ultrapassar os 10º, pois podem causar mal funcionamento da unidade.

Figura 31.



Para evitar acúmulo de óleo na unidade interna, instale a tubulação ramal (refnet) de maneira apropriada. Ver **Figuras 32 e 33** abaixo.

Figura 32. Forma correta



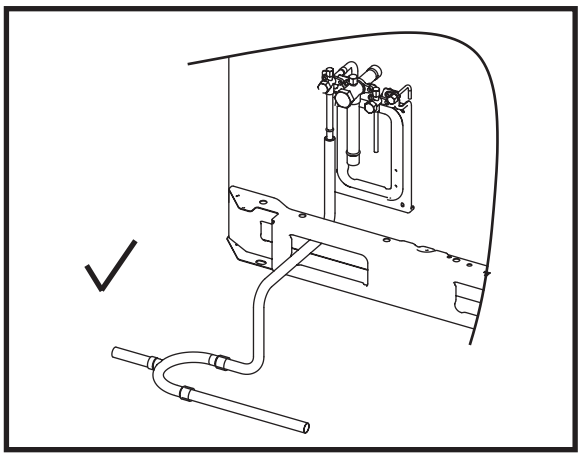
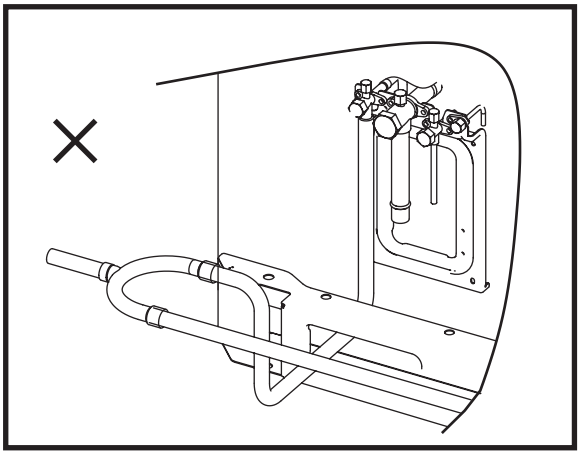
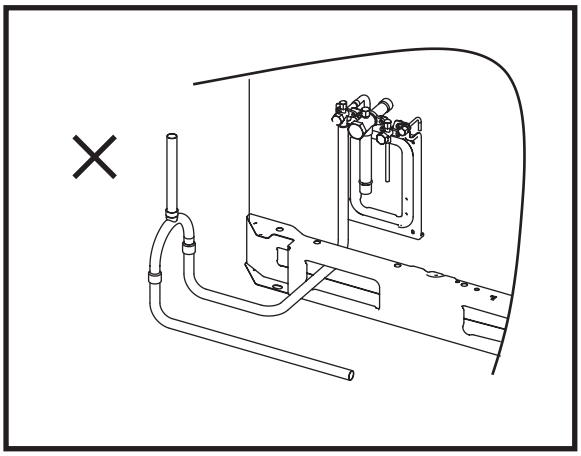


Figura 33. Forma incorreta





Esquemas de cabeamento

Figura 34. Esquema de cabeamento 86, 96,115 MBH

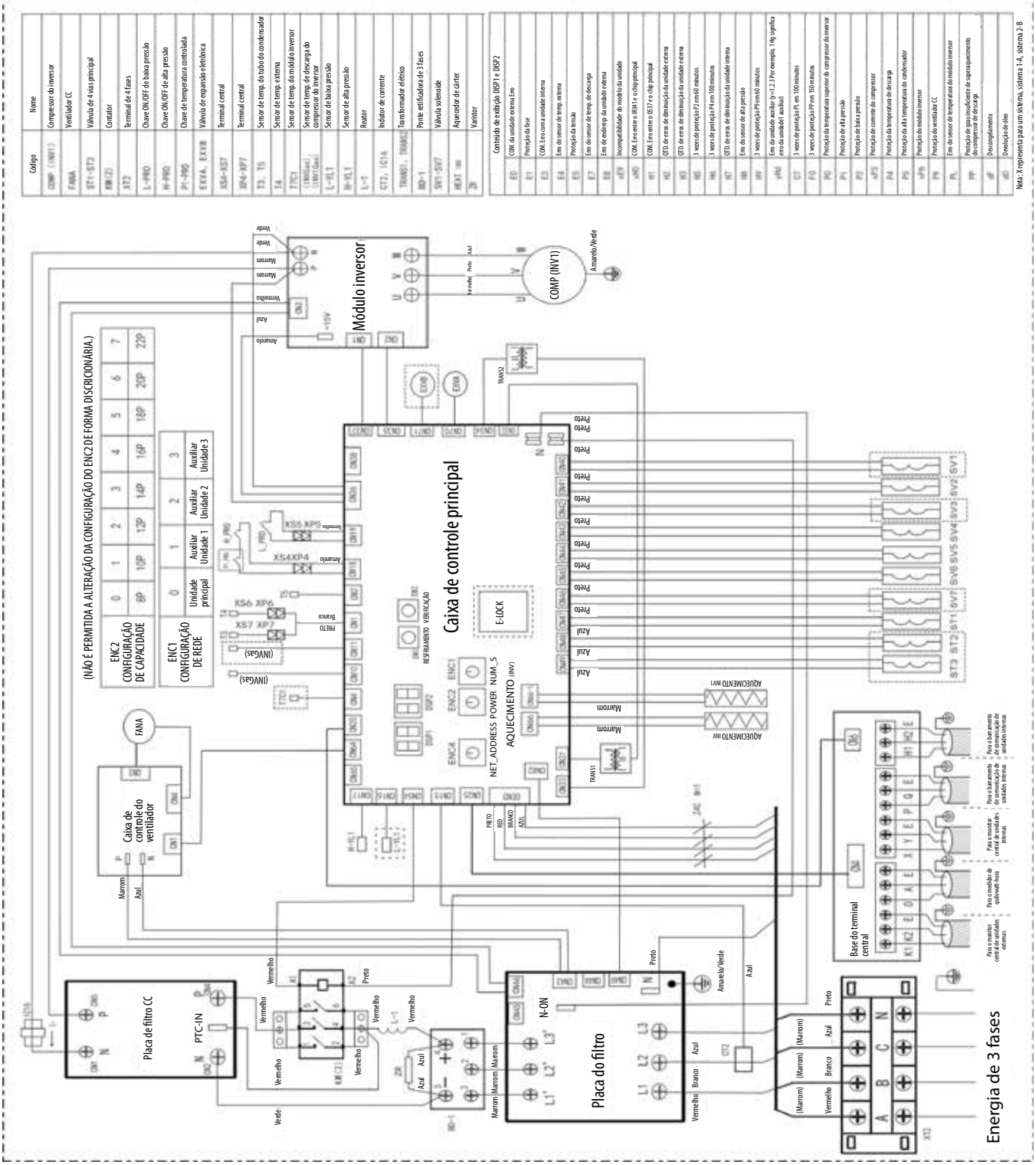
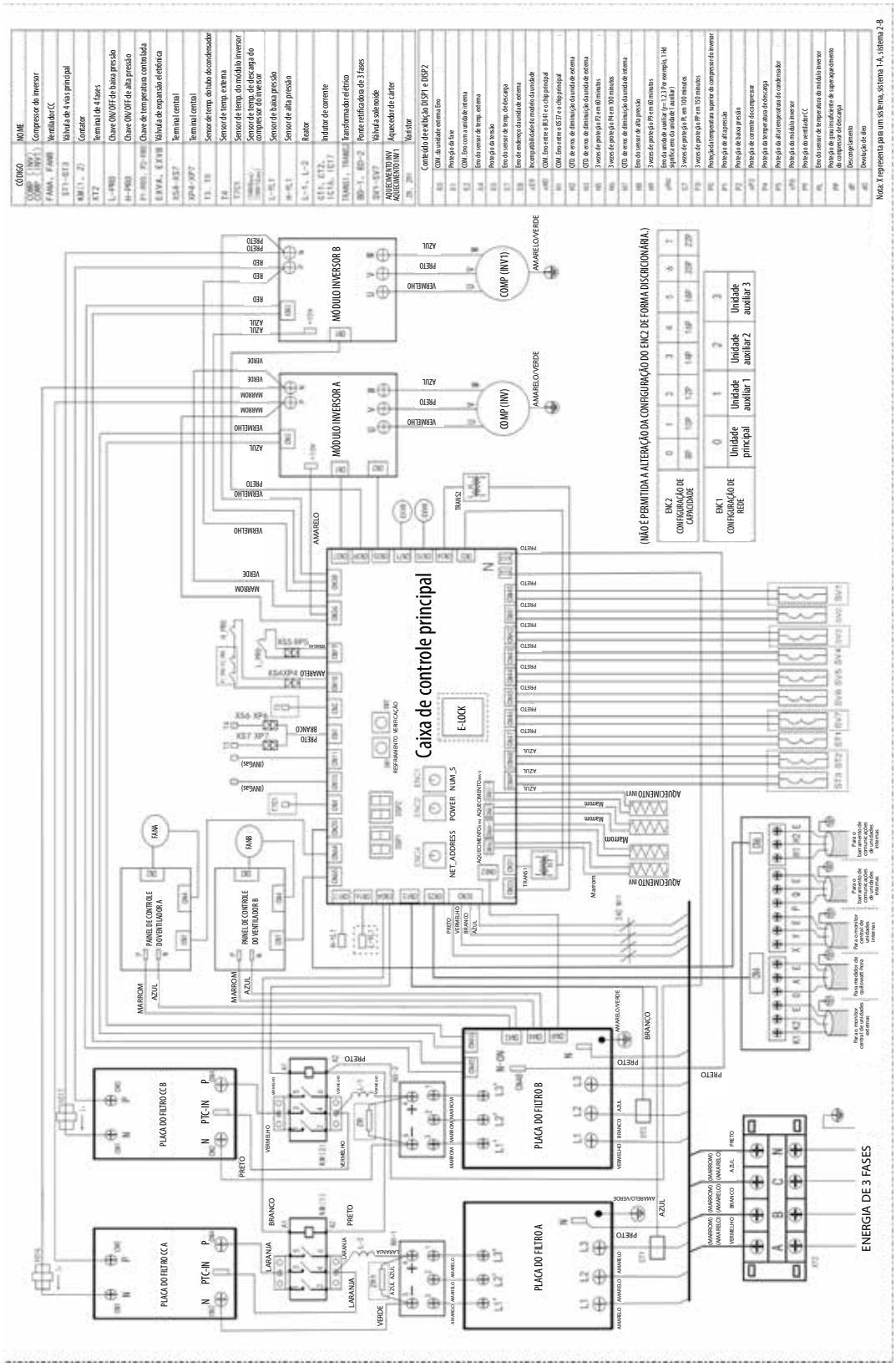


Figura 35. Diagrama de cabeamento 140, 155, 170, 192, 210 MBH



Cabeamento elétrico

Figura 36. Descrição da placa principal – 380-415/50-60Hz/3

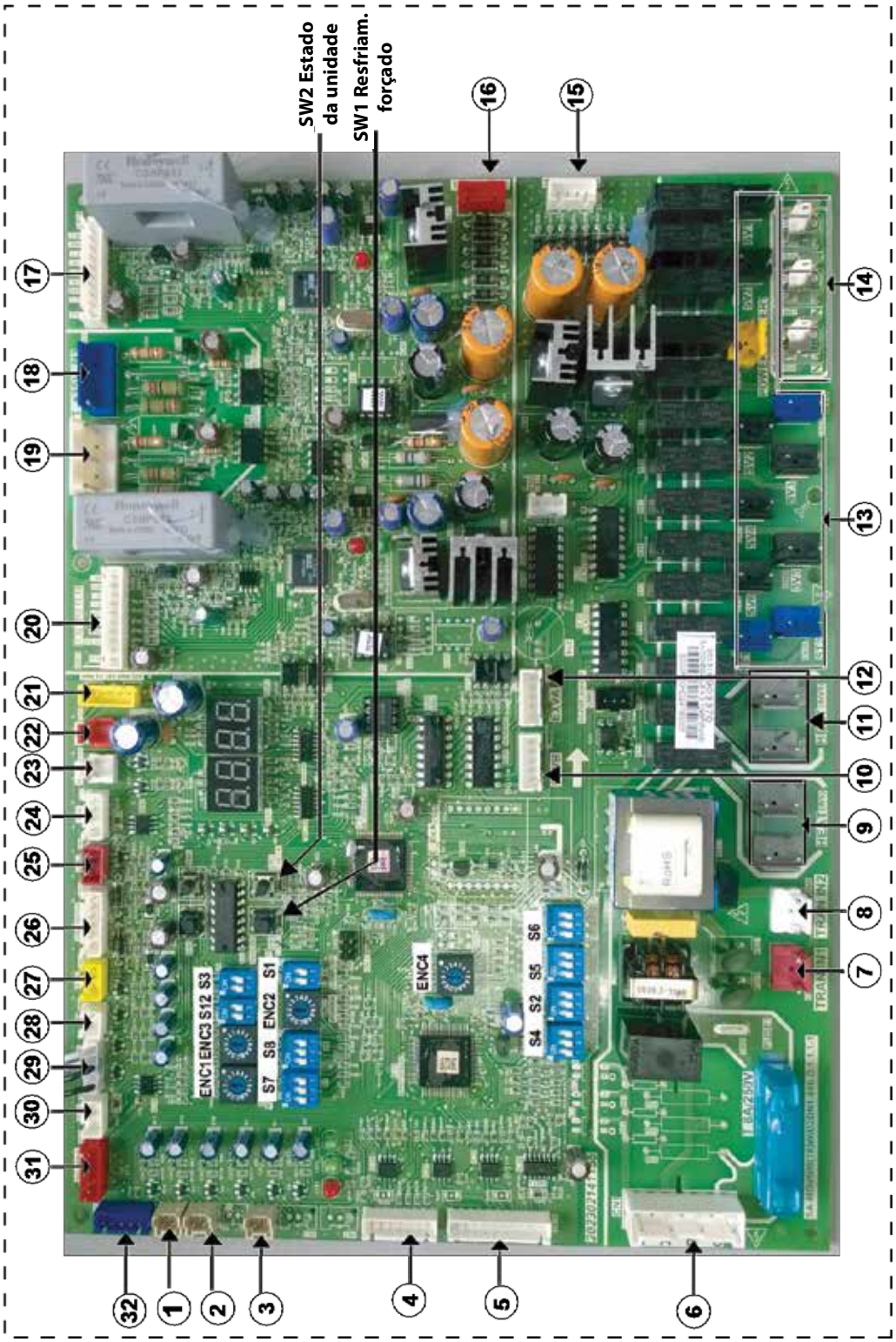


Tabela 16. Descrição da placa principal – 380-415/50-60Hz/3

Número	Conteúdo
1	Sensor de temperatura de descarga do compressor inverter A
2	Detector de temperatura de descarga do compressor inverter A ou B
3	Reservado
4	Reservado
5	Reservado
6	Cabos de comunicação entre unidades internas e externas, rede da unidade interna, rede da unidade externa e controle geral da rede
7	Porta de inspeção de fase
8	Entrada de voltagem do transformador Nº 1
9	Entrada de voltagem do transformador Nº 2
10	Terminal de saída de carga
11	Ativação EXV – A
12	Ativação EXV – B
13	Terminal de saída de carga
14	Terminal de saída de carga
15	Terminal de saída de carga
16	Saída de voltagem do transformador Nº 1
17	Saída de voltagem do transformador Nº 2
18	Ativação do módulo inverter B
19	Porta de saída do módulo inverter B – inspeção de voltagem
20	Porta de saída do módulo inverter A – inspeção de voltagem
21	Ativação do módulo inverter A
22	Entrada de sinal ON/OFF para inspeção de baixa pressão do sistema
23	Entrada de sinal ON/OFF para inspeção de alta pressão do sistema
24	Entrada para inspeção de alta pressão do sistema
25	Reservado
26	Porta de inspeção de temperatura externa e da serpentina do condensador
27	Portas de comunicação entre unidades externas
28	Controle do ventilador DC – A
29	Controle do ventilador DC – B
30	Porta de inspeção de corrente dos compressores inverter A e B
31	Porta de fornecimento de energia do painel de controle principal

⚠ PRECAUÇÃO

- **Antes de detectar falhas na porta de fornecimento de energia do painel de controle principal, defina as direções das unidades internas e externas.**
- **A instalação deve ser realizada somente por pessoal qualificado.**

Figura 37. Seções da placa principal

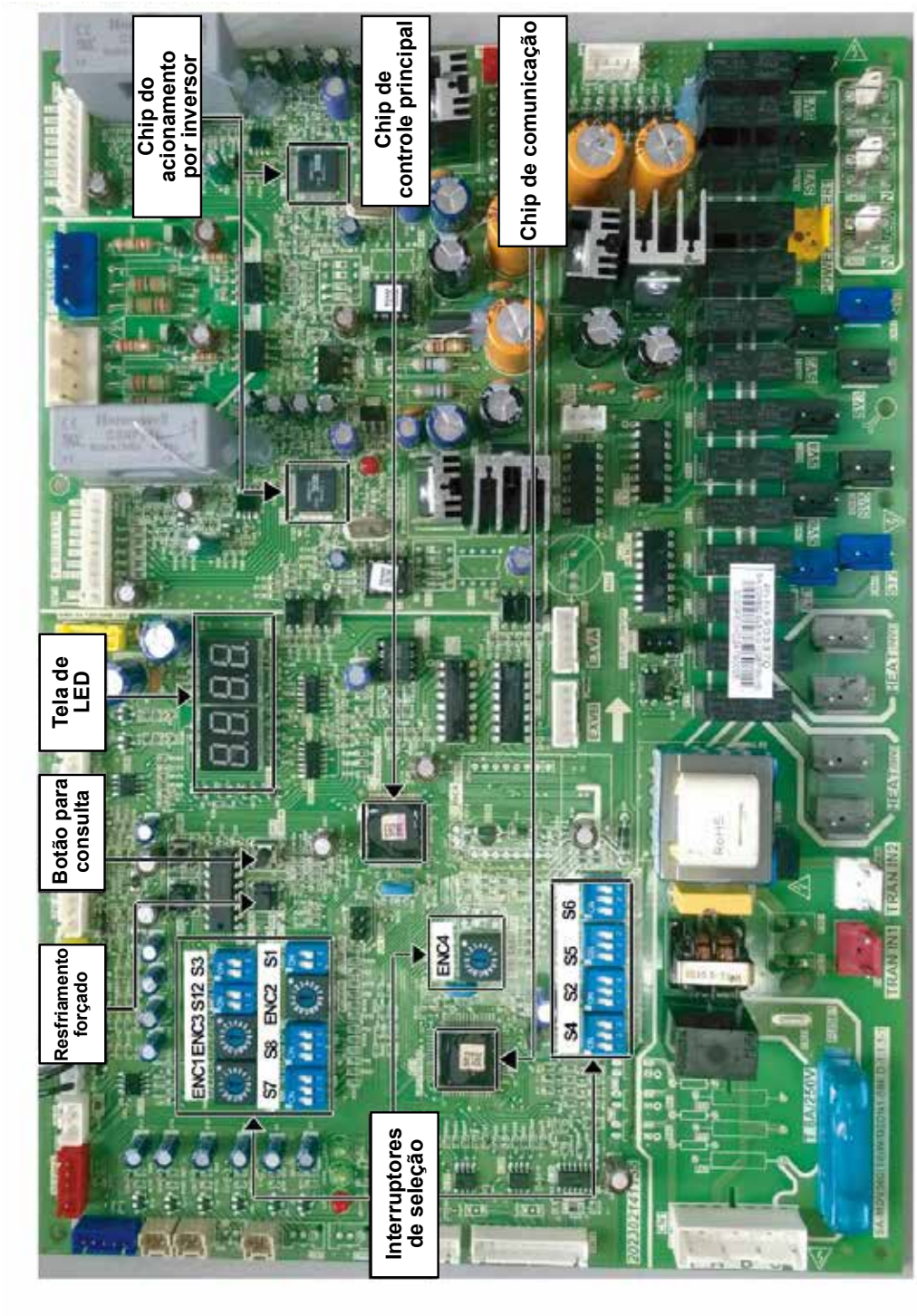


Tabela 17. Botão SW1 Descrição do estado da unidade

No.	Texto exibido	Notas
1	Direção da unidade externa	0,1,2,3
2	Capacidade da unidade externa mestre	8 (86), 10 (96), 12 (115)
3	Quantidade de módulos externos	Na unidade mestre
4	Quantidade de unidades internas	Capacidade necessária
5	Capacidade total de unidade externa	Na unidade mestre
6	Capacidade necessária das unidades internas	Na unidade mestre
7	Capacidade ajustada da unidade mestre	Na unidade mestre
8	Modo de operação	0,2,3,4
9	Capacidade de operação de unidade externa	Capacidade necessária
10	Velocidade do ventilador A	Valor real
11	Velocidade do ventilador B	Valor real
12	Temperatura média T2B/T2	Valor real
13	Temperatura T3	Valor real
14	Temperatura externa T4	Valor real
15	Temperatura de saída de compressor inverter A	Valor real
16	Temperatura de saída de compressor inverter A	Valor real
17	Temperatura do dissipador de calor	Valor real
18	Pressão de saída correspondente à temp. saturada	Valor + 30
19	Consumo de compressor inverter A	Valor real
20	Consumo de compressor inverter B	Valor real
21	Abertura da válvula de expansão EXV A	Valor x 8
22	Abertura da válvula de expansão EXV B	Valor x 8
23	Pressão de alta	valor x 0,1 MPa
24	Pressão de baixa (reservado)	
25	Quantidade de unidades internas	
26	Quantidade de unidades internas em funcionamento	Valor real
27	Modo prioritário	0,1,2,3,4
28	Controle de modo silencioso noturno	0,1,2,3
29	Modo de pressão estática configurado	0,1,2,3
30	Voltagem DC A	
31	Voltagem DC Bdo	
32	Reservado	
33	Último código de proteção	
34	Quantidade de restabelecimentos por falhas.	
35	---	Final de função de checagem

1. Exibição normal: em modo de espera, será exibida a quantidade de unidades internas que podem comunicar-se com a unidade mestre externa. Durante a operação exibirá a frequência de rotação do compressor).
2. Modo operativo: 0 = OFF/FAN, 2—COOL (resfriamento), 3—apenas HEAT,(calefação); 4—resfriamento forçado
3. Velocidade do ventilador: O=STOP (parada); 1-5: a velocidade aumenta sequencialmente; 15 = velocidade máxima do ventilador
4. Ângulo de abertura do EXV: pulsômetro=exibe valor x 8.

5. Modo prioritário: 0-calefação; 1-resfriamento; 2-número 63 e modo de maior operação; 3-responde somente ao modo calefação 4-responde somente ao modo resfriamento.
6. Modo controle reverso noturno: 0-modo controle reverso noturno; 1-modo silencioso; 2-modo de maior silêncio; 3-sem prioridade.
7. Modo pressão estática: 0-pressão estática 0MPa; 1-pressão estática é baixa pressão; 2-pressão estática é pressão média; 3-pressão estática é alta pressão.
8. ENC1: botão de ajuste de direção da unidade externa;

   ENC2: botão de ajuste de capacidade da unidade externa

   ENC3: botão de ajuste da direção da rede S10, ENC4:

   S10, EC4: combinação de quantidade de unidades internas instaladas

   SW1: botão de consulta de estado: SW2: resfriamento forçado.

Figura 38. Descrição da placa de terminais

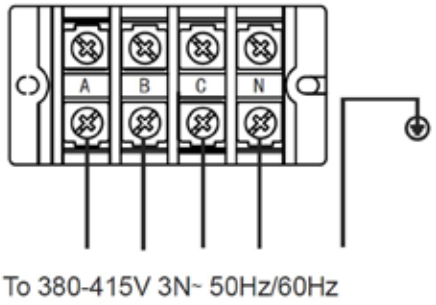


Figura 39. Régua de terminais

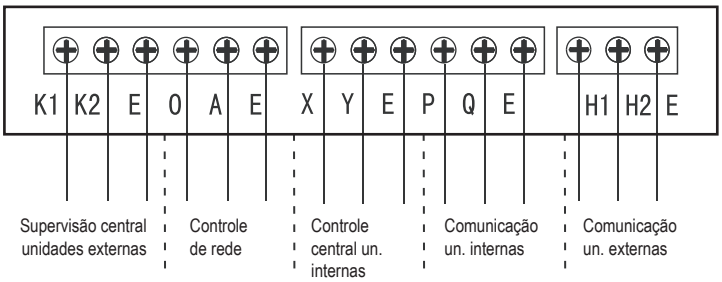


Figura 40. Definição de códigos dos interruptores

Instruções das partes da placa principal

Definição de códigos

S1: Ajuste do horário de início

	Tempo de início definido para 10 min.
	Tempo de início definido para 12 min. (predefinido)

S2: Ajuste do horário noturno

	Reverso noturno definido de 6h/10h (predefinido)
	Horário silencioso noturno 6h/12h
	Horário silencioso noturno 8h/10h
	Horário silencioso noturno 8h/12h

S3: Seleção do modo silencioso

	Modo silencioso noturno (predefinido)
	Modo silencioso
	Modo silencioso superior
	Sem modo silencioso

S4: Seleção de modo de pressão estática

	Sem pressão estática (predefinido)
	Modo de baixa pressão estática (reservado, pode ser configurado de modo especial)
	Modo de pressão estática média (reservado, pode ser configurado de modo especial)
	Modo de alta pressão estática (reservado, pode ser configurado de modo especial)

S5: Seleção do modo prioritário

	Modo prioritário de calefação (predefinido)
	Modo prioritário de resfriamento
	VIP (sentido N.º 63) modo prioritário ou voltado pelo modo prioritário
	Modo prioritário somente calefação
	Modo prioritário somente resfriamento

S6: Seleção de pesquisa automática de sentido

	Pesquisa automática de sentido
	Sem pesquisa automática de sentido (predefinido)
	Limpar sentido da unidade interna

S7: Determinação de números das unidades internas

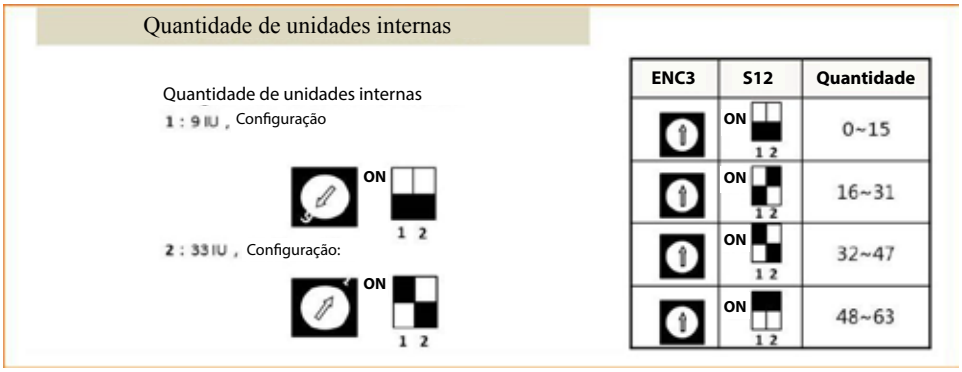
	Não é necessário determinar números para unidades internas (predefinido)
	É necessário determinar números para unidades internas

S8: Reservado

	A proteção H4 pode ser de recuperação
	A proteção H4 não pode ser de recuperação

S10: Reservado

Figura 41. Descrição dos interruptores ENC3 e S12



ENC3+S12: Definição da quantidade de unidades internas

ENC3	S12 ON 1 2	A quantidade de unidades internas é 0-15 0-9 em ENC3 refere-se a 0-9 unidades internas; A~F em ENC3 refere-se a 10-15 unidades internas
ENC3	S12 ON 1 2	A quantidade de unidades internas é 16-31 0-9 em ENC3 refere-se a 16-25 unidades internas; A~F em ENC3 refere-se a 26-31 unidades internas
ENC3	S12 ON 1 2	A quantidade de unidades internas é 32-47 0-9 em ENC3 refere-se a 32-41 unidades internas; A~F em ENC3 refere-se a 42-47 unidades internas
ENC3	S12 ON 1 2	A quantidade de unidades internas é 48-63 0-9 em ENC3 refere-se a 48-57 unidades internas; A~F em ENC3 refere-se a 58-63 unidades internas

ENC1: Configuração da direção da unidade externa

ENC1	Somente 0, 1, 2, 3 estão disponíveis 0 é para a unidade mestre; 1, 2, 3 são para as unidades escravas

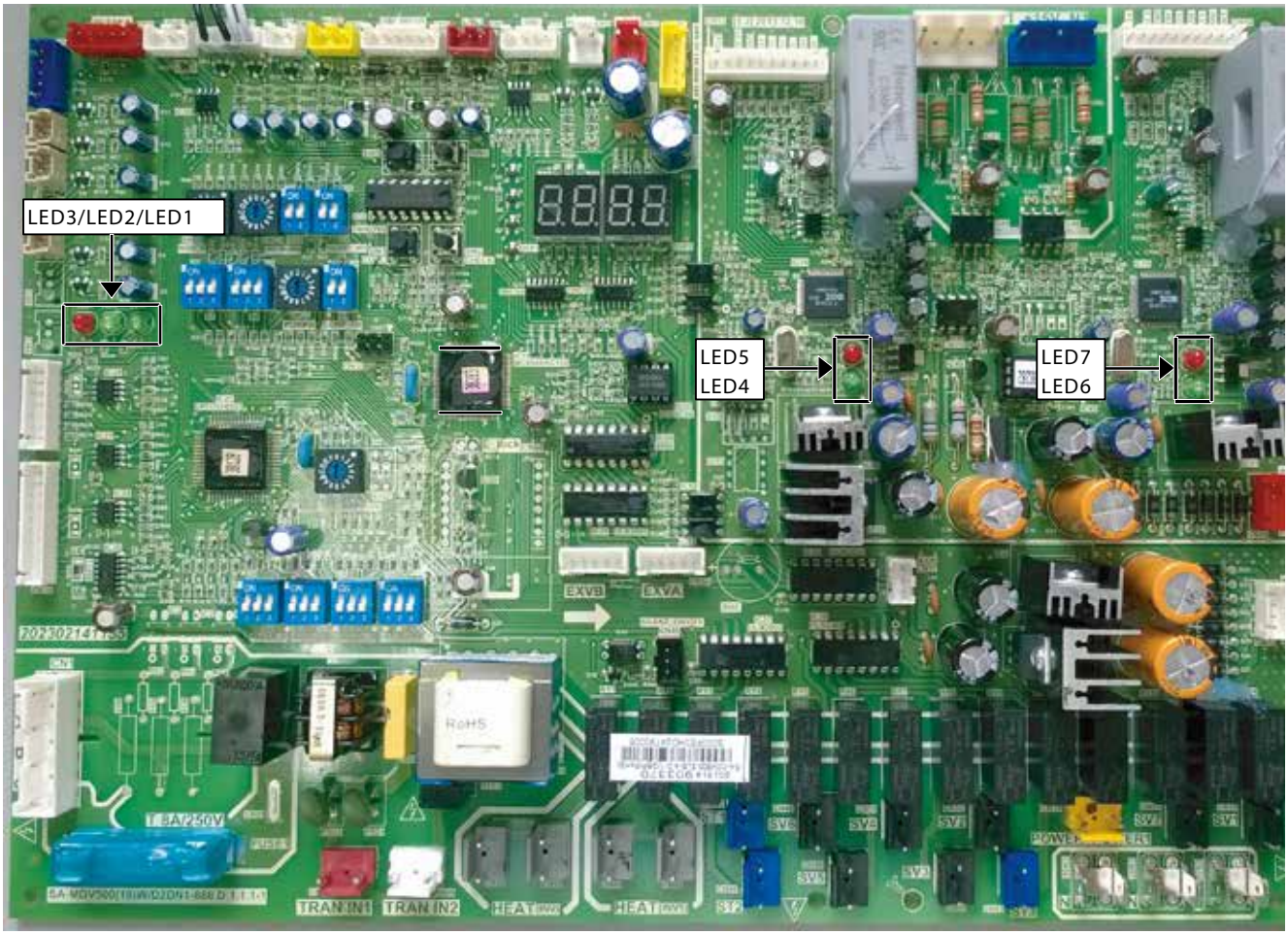
ENC2: Configuração de capacidade da unidade externa

ENC2	Apenas 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 estão disponíveis 0: 8HP; 1: 10HP; 2: 12HP; 3: 14HP; 4: 16HP; 5: 18HP; 6: 20HP; 7: 22HP

ENC4: Configuração da direção da rede

ENC4	Apenas 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 estão disponíveis

Figura 42. LEDs na placa de controle principal



LED 1: Fornecimento de energia. Estará iluminado se o fornecimento de energia for normal.

LED 2: Em operação. Estará iluminado se o sistema está trabalhando normalmente

LED 3: Mal funcionamento do circuito integrado de controle centralizado da rede. A luz piscará em caso de erros de comunicação ou de proteção da sequência de fases (comunicação entre unidades internas e externas, comunicação entre unidades internas, comunicação entre circuitos integrados).

LED 4: Operação de módulo inversor. Estará iluminado se o compressor estiver trabalhando de forma normal.

LED 5: Mal funcionamento do módulo inversor. O LED 5 estará iluminado e o LERD 4 piscará em caso de falha no módulo inversor; ao apertar o botão de estado, exibirá um código de erro na tela digital.

LED 6: Operação de módulo inversor. Estará iluminado se o compressor estiver trabalhando de forma normal.

LED 7: Mal funcionamento do módulo inversor. O LED 7 estará iluminado e o LERD 6 piscará em caso de falha no módulo inversor; ao apertar o botão de estado, exibirá um código de erro na tela digital.

Sistema de cabeamento elétrico e instalação

Figura 43. Cabeamento elétrico de unidade externa

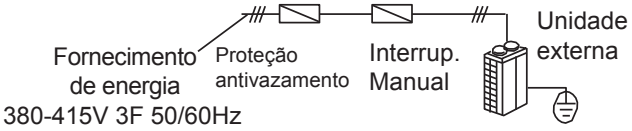
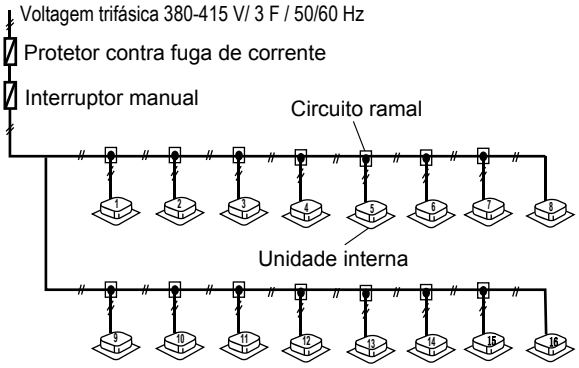


Figura 44. Cabeamento elétrico de unidade interna


Voltagem trifásica 380-415 V/ 3 F / 50/60 Hz
Protetor contra fuga de corrente
Interruptor manual
Circuito ramal
Unidade interna

PRECAUÇÃO!

- **Recomenda-se que a tubulação de refrigerante corra junto com o cabo de comunicação, entre as unidades internas e externas.**
- **O fornecimento de energia para todas as unidades internas deve provir da mesma fonte, que incluirá os interruptores necessários e as proteções adequadas para cumprir com os regulamentos locais e nacionais.**
- **Não instalar o cabo de comunicação e o cabo de alimentação no mesmo conduíte. Mantenha uma distância mínima de 300 mm (OBRIGATÓRIO).**
- **Recomenda-se configurar as direções das unidades externas adequadamente.**

Tabela 18. 60 HZ – Formato de parâmetros elétricos da unidade externa

HP Sistema	Unidade externa				Corrente			Compressor		Ventil. Externa	
	Volt	Hz	Mín.	Máx.	MCA	TOCA	MFA	MSC	RLA	KW	FLA
8	380-415	50/60	342	440	17.8	22.8	25	-	14.58	0.465	4.6
10	380-415	50/60	342	440	20.3	22.8	25	-	14.58	0.465	4.6
12	380-415	50/60	342	440	21.9	23.7	25	-	15.62	0.465	4.5
14	380-415	50/60	342	440	29	29.8	35	-	10.23+10.23	0.29+0.23	2.8+2.4
16	380-415	50/60	342	440	30.1	29.8	35	-	10.23+10.23	0.29+0.23	2.8+2.4
18	380-415	50/60	342	440	36.3	37.9	40	-	15.62+9.36	0.42+0.35	3.9+3.5
20	380-415	50/60	342	440	42.8	48.3	50	-	15.62+15.62	0.44+0.35	4.0+3.4
22	380-415	50/60	342	440	46.4	48.3	50	-	15.62+15.62	0.44+0.35	4.0+3.4

Notas:

1. O valor da corrente da combinação das unidades representa o valor de cada modelo básico. Ver **Tabela 18.**

Por exemplo: 46HP = 22HP + 12HP + 12HP

Corrente de entrada:

MCA = 77,2 + 38,6 + 38,6 = 154,4

TOCA = 94 + 49,5 + 49,5 = 193

MFA = 100 + 55 + 55 = 110

Compressor: RLA = 30,8 + 30,8 + 26,2 + 26,2 = 114

CFM: FLA = 4,0 + 3,4 + 4,5 + 4,5 = 0,4

2. RLA tem como base as seguintes condições: Temp. interna 27° C BS/19° C BH. Temperatura externa 35° C BS
3. TOCA significa o valor total de cada ajuste de sobrecarga
4. MSC significa o valor de corrente máxima durante o início de operação do compressor
5. Faixa de voltagem = As unidades são aptas para uso em sistemas elétricos, cuja voltagem fornecida aos terminais elétricos não for superior nem inferior que os limites da extensão permitida
6. A variação e voltagem máxima permitida entre as fases é 2%
7. A escolha do tamanho do cabeamento é baseada no valor superior de MCA ou TOCA
8. Utiliza-se MFA para selecionar o disjuntor do circuito e o interruptor do aterramento

MCA: Amperagem mínima de circuito (A)

TOCA: Amperagem total de sobrecarga (A)

MFA: Amperagem máxima do fusível (A)

MSC: Amperagem máxima de funcionamento (A)

RLA: Amperagem de carga nominal

OFM: Motor do ventilador externo

FLA: Amperagem em carga total

KW: Saída nominal do motor

Instalação do sistema de controle

- O cabo de controle deverá ser blindado. O uso de qualquer outro tipo de cabo causará interferência, provocando erros na operação do equipamento.
- As extremidades da ligação de comunicação (unidade externa e última unidade interna) devem ser aterrados.
- O cabeamento de controle não deve ser dirigido junto com a tubulação de refrigerante e cabeamento de energia. Quando o cabeamento de energia e o cabeamento de controle são distribuídos em paralelo, é preciso manter um espaço entre eles de, no mínimo, 300 mm para que não exista interferência.
- O cabeamento do controle não deve estar configurado em circuito fechado.
- O cabeamento de controle mostra polaridade. Durante a conexão, respeite a polaridade do cabeamento de controle.
- A blindagem deve ser aterrada no terminal de cabeamento da unidade externa. O cabeamento de entrada e saída, entre o cabeamento de comunicação das unidades internas, não deve ser aterrado, conectando-se diretamente. As pontas da unidade interna final deve ser configurada em circuito aberto.

Nota: *A blindagem deve ser aterrada no terminal de cabeamento da unidade externa. O cabeamento de entrada e saída, entre o cabeamento de comunicação das unidades internas, não deve ser aterrado, conectando-se diretamente. As pontas da unidade interna final deve ser configurada em circuito aberto.*

Cabeamento de energia da unidade externa

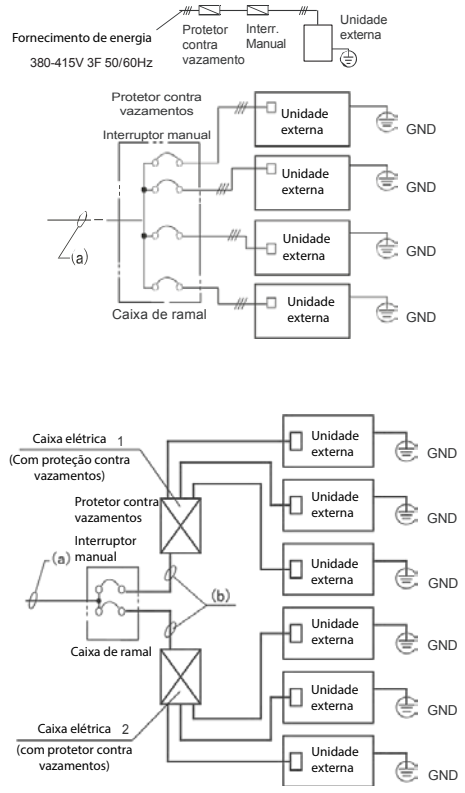
Fonte de energia alternativa (nenhuma fonte de alimentação disponível). Ver **Tabela 19:**

Tabela 19:

Modelo HP	Voltagem	Dia. min. cabo de energia (mm²) Unidade externa		Interruptor manual (A)		Protetor de vazamento
		Tamanho (comprimento contínuo da tubulação M.)	Cabo terra	Cap.	Fusível	
8-12	380-415 V – 3 Fases 50/60 Hz	3x10 mm² (<20 m) 3x16 mm² (<50 m)	1x10 mm²	32	25	100 mA 0,1 s ou inferior
14		3x10 mm² (<20 m) 3x16 mm² (<50m)	1x10 mm²	40	35	
16		3x10 mm² (<20 m) 3x16 mm² (<50 m)	1x10 mm²	40	35	
18		3x16 mm² (<20 m) 3x25 mm² (<50 m)	1x16 mm²	50	40	
20-22		3x16 mm² (<20 m) 3x25 mm² (<50 m)	1x16 mm²	63	50	

- Selecione o cabeamento para estes modelos individualmente, de acordo com as normas locais e nacionais.
- O diâmetro do cabeamento e seu comprimento indicam que a extensão de queda de voltagem encontra-se dentro de 2%. Se o comprimento exceder os valores indicados acima, selecione o diâmetro do cabeamento conforme as normas locais e nacionais.

Figura 45. Com disponibilidade de fonte de energia



Seleção de diâmetro do cabeamento

Identifique o cabeamento de energia que (a)conecta a caixa de ramais e o cabeamento (b)entre a caixa de ramais e a fonte de energia. Selecione o diâmetro com as seguintes especificações:

- Diâmetro do cabe principal (a):

  segundo a potência total da unidade externa e a fórmula a seguir:

  E g no sistema: (8Hpx1unidade+hHpx1unidade+10Hpx1unidade)

  Total Hp = 26Hp (Tabela 19) --tamanho do cabo = 35 mm^2 (dentro de 50 m).
- Cabeamento (b): entre a caixa de ramais e equipamento de energia:

  conforme a quantidade de unidades externas combinadas. Se forem menos de 5, o diâmetro será igual ao do cabo principal (a); se não for mais de 6, devem ser instaladas duas caixas de controle e o diâmetro do cabeamento depende da potência total das unidades externas conectadas a cada caixa de controle e a fórmula a seguir:

  Selecionar o diâmetro do cabeamento (≥) **(Tabela 20)** (unit:mm^2)

Tabela 20.

HP Total	<20m	<50 m
8	10	16
10	10	16
12	10	16
14	16	25
16	16	25
18	16	25
20	16	25
22	16	25
24	25	35
26	25	35
28	25	35
30	35	50
32	35	50
34	35	50
36	35	50
38	35	50
40	35	50
42	50	70
44	50	70
46	50	70
48	50	70
50	70	95
51	70	95
54	70	95
56	90	110
58	90	110
60	90	110
62	90	110
64	90	110
66	90	110
68	90	110
70	90	110
72	90	110

74	90	110
76	90	110
78	90	110
80	90	110
82	90	110
84	90	110
86	90	110
88	90	110

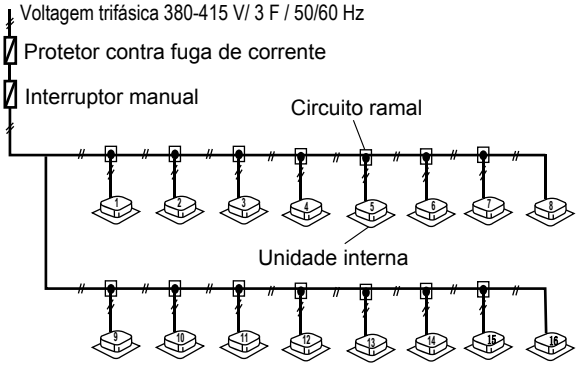
Seleção da capacidade do interruptor manual e fusível da caixa de ramais

- Usar a **Tabela 21** para determinar os interruptores e fusíveis. Usar dados de energia elétrica consumida pela(s) unidade(s) externa(s) para verificar, segundo as normas locais e nacionais.
- Usar a **Tabela 20** para verificar a seção de condutores. Verificar de acordo com as normas locais e nacionais.

Tabela 21. Potência total e capacidade do interruptor manual e fusível

HP Total	Interr. Manual (A)	Fusível (A)	HP Total	Interr. Manual (A)	Fusível (A)
8-12	32	25	30-40	30-40	100
14	40	35	36-40	36-40	125
16	40	35	42-44	42-44	125
18	50	40	46-50	46-50	150
20-22	63	50	52-60	52-60	200
24-28	80	70	62-88	62-88	250

Figura 46. Fornecimento de energia da unidade interna


Voltagem trifásica 380-415 V/ 3 F / 50/60 Hz
Protetor contra fuga de corrente
Interruptor manual
Circuito ramal
Unidade interna

PRECAUÇÃO!

- **Recomenda-se que a tubulação de refrigerante corra junto com o cabo de comunicação, entre as unidades internas e externas.**
- **O fornecimento de energia para todas as unidades internas deve provir da mesma fonte, que incluirá os interruptores necessários e as proteções adequadas para cumprir com os regulamentos locais e nacionais.**
- **Não instalar o cabo de comunicação e o cabo de alimentação no mesmo conduíte. Mantenha uma distância mínima de 300 mm (OBRIGATÓRIO).**
- **Recomenda-se configurar as direções das unidades externas adequadamente.**

Grampos para os cabos de energia principais.

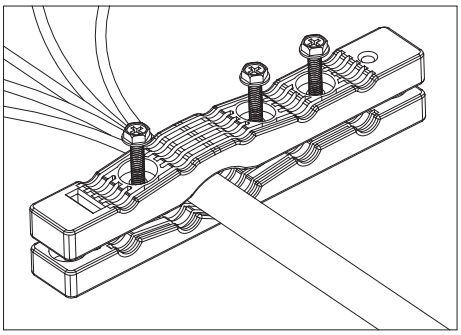
O grampo para cabos inclui as partes > base e cobertura superior. A base foi instalada na caixa de controle elétrico, localizada abaixo dos terminais. A cobertura superior é fornecida junto com os demais acessórios.

Tanto a frente quanto o verso do grampo para cabos pode ser utilizado para colocar os cabos individualmente. Escolha a melhor maneira de colocar o cabo, conforme os diferentes tamanhos de cabeamento.

A cobertura do grampo para cabos deve ser fixada com parafusos M4*30 mm.

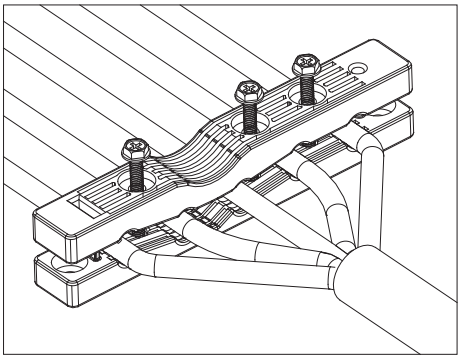
Quando a área de seção transversal do cabo de energia for inferior a 10 mm^2, colocar os cabos de energia em conjunto. Para cortar e retirar o isolamento do cabo, confira se a soma do comprimento e comprimento despojado do terminal é inferior a 70 mm. Ver **Figura 45**.

Figura 47.



Quando a área de seção transversal do cabo de energia for inferior a 10 mm^2, colocar os cabos de energia em conjunto. Ao cortar e retirar o isolamento do cabo, confira se a soma do comprimento e comprimento despojado do terminal é entre 100 mm e 200 mm. Ver **Fig. 46.**

Figura 48.



PRECAUÇÃO!

- Primeiro conecte os cabos de energia e os terminais, depois os grampos.
- Ao instalar o cabo de energia principal, desencape o comprimento apropriado de acordo com a direção e a posição da braçadeira.
- Ao instalar os três parafusos fixadores, o deslocamento deve ser inferior a 2 mm ao aplicar torque 100N nos cabos. Aplicar torque diferente pode danificar o recobrimento protetor do cabo.

Instalação do sistema de controle

- O cabo de controle deverá ser blindado. O uso de qualquer outro tipo de cabo dará interferência, provocando erros na operação do equipamento.
- As extremidades da ligação de comunicação (unidade externa e última unidade interna) devem ser aterrados.
- O cabeamento de controle não deve dirigir-se junto da tubulação de refrigerante e cabeamento de força. Quando o cabeamento de força e o cabeamento de controle se distribuem em paralelo, deve-se manter um espaço entre eles de no mínimo 300 mm para que não haja interferência.
- O cabeamento de controle deve respeitar a topologia "Grinalda" ou "Daisy Chain".
- O cabeamento de controle mostra polaridade. Durante a conexão, lembre-se de respeitar a polaridade do cabeamento de controle.
- A blindagem deve ser aterrada no terminal de cabeamento da unidade externa. O cabeamento de entrada e saída entre o cabeamento de comunicação das unidades internas não deve ser aterrado, devendo manter a continuidade da rede. As pontas da unidade interna final devem ser configuradas em circuito aberto.

Nota: *A blindagem deve ser aterrada no terminal de cabeamento da unidade externa. O cabeamento de entrada e saída entre o cabeamento de comunicação das unidades internas não deve ser aterrado; deve manter a continuidade da rede conectando as redes dos cabos que entram e saem e isolando adequadamente. As pontas da unidade interna final devem ter resistência de 120 ohms, conectada entre os terminais P e Q.* Ver ***Figura 49***.

Cabo de comunicação de unidades internas/externas

O cabo de comunicação deve ser um cabo blindado de 3 condutores (≥0,75 mm²) com polaridade.

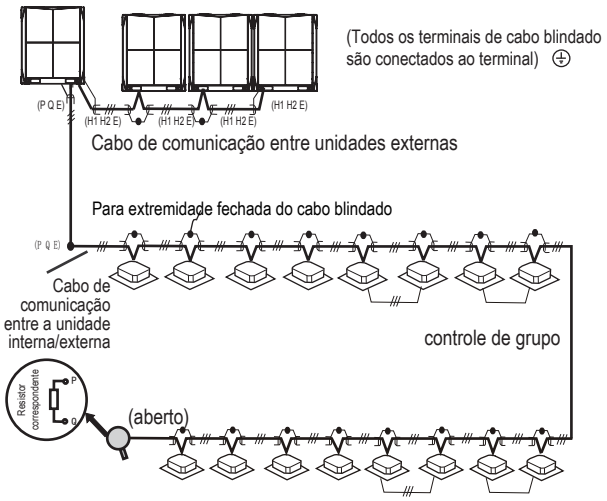
Figura 49.

CABO DE COMUNICAÇÃO

- Cabo de 3 condutores multifilamento + malha ou blindagem com condutor de drenagem
- Material condutor, cobre eletrolítico com recozimento
- Blindagem, fita de alumínio-Mylar (AM) com drenagem de cobre estanhado de 7 fios o malha trançada de aço galvanizado
- Seção 0,75 mm² até 200 m, comprimentos maiores 1,31 mm²

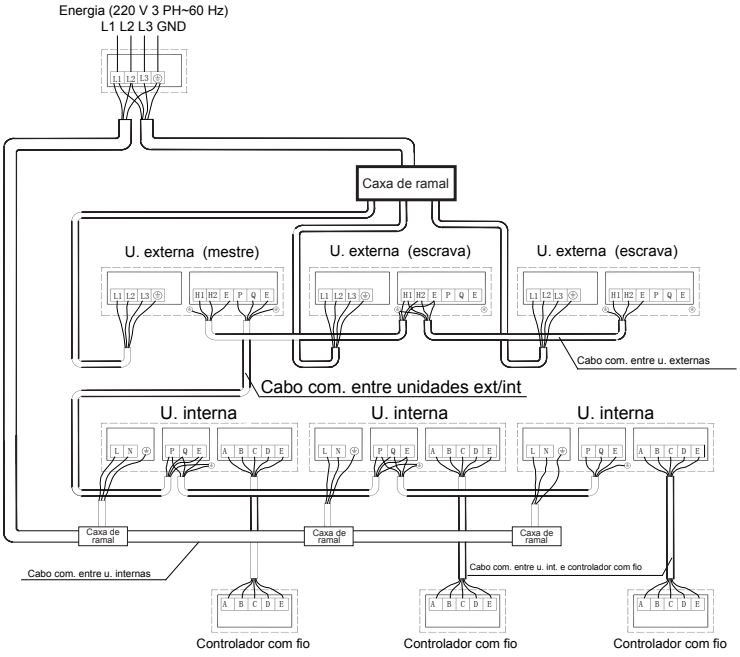
Bitola	
AWG	mm²
20	0,52
18	0,82
16	1,31
14	2,08

Figura 50. Cabeamento de comunicação


(Todos os terminais de cabo blindado são conectados ao terminal)
(P Q E)
(H1 H2 E)
(H1 H2 E)
(H1 H2 E)
(H1 H2 E)
Cabo de comunicação entre unidades externas
Para extremidade fechada do cabo blindado
(P Q E)
Cabo de comunicação entre a unidade interna/externa
controle de grupo
Resistor correspondente
P
Q
(aberto)
A última unidade interna instalada no sistema de comunicação deverá ser conectada paralelamente com uma ponte entre as portas P e Q.

Nota: *A última unidade interna instalada no sistema de comunicação deverá levar a resistência de 120 ohms entre os terminais P e Q.*

Figura 51. Exemplo de conexão de energia



Teste operacional

1. Antes de iniciar o teste, confirme se a linha de refrigerante e o cabo de comunicação com a unidade interna e externa foram conectados no mesmo sistema de refrigeração. Caso contrário, podem acontecer problemas na operação do equipamento.
2. A voltagem se encontra entro de ±10% da voltagem nominal.
3. O cabo de energia e o cabo de controle estão devidamente conectados.
4. Verifique se não há curto circuito.
5. Note que as unidades superaram os testes de pressão de 48 horas com nitrogênio: 40 kg/cm^2.
6. Confirme se foi realizada a detecção de falhas no sistema.
7. Verifique se o sistema foi esvaziado e carregado com refrigerante.

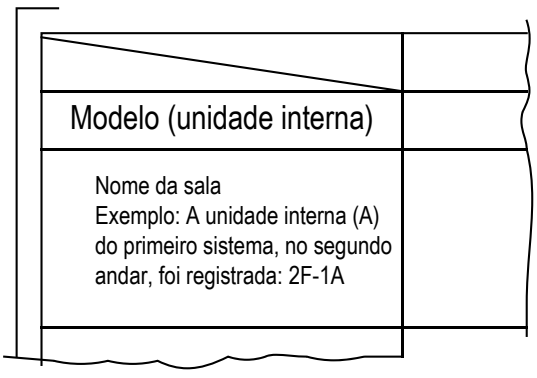
Preparação para a detecção de falhas

1. Calcule a quantidade de refrigerante para cada kit de unidades, conforme o comprimento real da tubulação de líquido.
2. Indique na ficha de dados do equipamento a quantidade de refrigerante adicional utilizada.
3. Mantenha à mão a planilha inicial, a lista de verificação e o diagrama da tubulação do sistema, assim como o diagrama do cabeamento de controle.
4. Anote o código de direção na planilha inicial e na lista de verificação.
5. Ative os interruptores de energia elétrica previamente e mantenha-os energizados por 12 horas, para conservar o óleo refrigerante no compressor aquecido.
6. Abra a válvula de fechamento da linha de ar, a válvula de fechamento da linha de líquido, a válvula de balanceamento de óleo e a válvula de balanceamento de ar. Se as válvulas não forem abertas completamente, a unidade será danificada.
7. Verifique se a sequência de fases da(s) unidade(s) externa(s) está correta.
8. Confira se os seletores (dial) das unidades externas e internas foram ajustados, segundo os requerimentos técnicos do produto.

Identificação de sistemas conectados

Para identificar claramente os sistemas conectados entre dois ou mais unidades internas e externas, dê nomes para cada sistema e registre-os na etiqueta adesiva, na cobertura das caixas de conexão elétrica. Veja a figura abaixo.

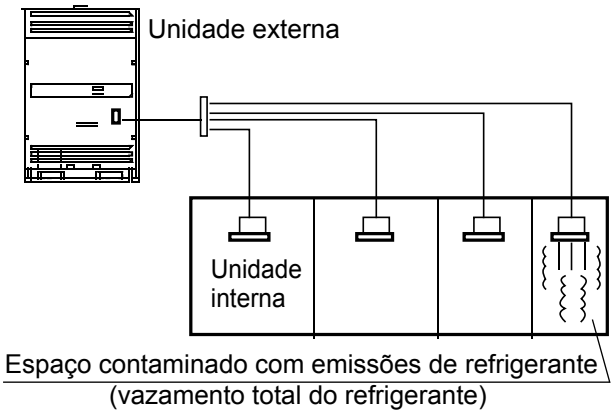
Figura 52.


Modelo (unidade interna)
Nome da sala
Exemplo: A unidade interna (A) do primeiro sistema, no segundo andar, foi registrada: 2F-1A

Vazamentos de refrigerante

O ar condicionado utiliza refrigerante R-410A. O local que recebe o equipamento deve ter as dimensões apropriadas para evitar que um vazamento atinja um nível perigoso de emissão. O nível crítico de emissão de refrigerante por espaço ocupado para o R-410A é: 0,23 [kg/m³], conforme a norma ASHRAE15.

Figura 53. Emissões de refrigerante



Calcule o nível crítico de emissões seguindo os passos abaixo:

- Calcular o peso total do refrigerante (A[kg]).
- Peso total de refrigerante (A) = Peso de origem (peso da placa da unidade) + Peso de refrigerante adicional.
- Calcule o volume crítico interno B (m³) da área mais comprometida (menor volume).
- Calcular o nível crítico de emissão de refrigerante:

A[kg]

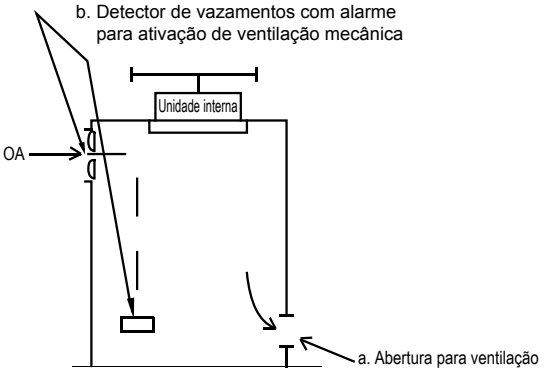
≤ Nível crítico: 0,24 [kg/m³]

B [m³]

Ação corretiva contra emissões de refrigerante

- Instalar o mecanismo de ventilação periódica para reduzir os níveis críticos de refrigerante.
- Instalar o detector de vazamentos com o dispositivo de alarme, para ativar o mecanismo de ventilação quando não houver uma periódica ventilação do espaço.

Figura 54. Ação contra vazamento



A Trane otimiza o desempenho de residências e edifícios no mundo inteiro. A Trane, uma empresa propriedade da Ingersoll Rand, é líder na criação e conservação de ambientes seguros, confortáveis e enérgico-eficientes, oferecendo uma vasta gama de produtos avançados de controles e sistemas HVAC, serviços integrais para edifícios e peças de reposição. Para maiores informações, faça-nos uma visita em www.Trane.com.

A Trane mantém uma política de aperfeiçoamento constante de seus produtos e dados de produtos, reservando-se ao direito de realizar alterações em seus desenhos e especificações sem aviso prévio.

© 2015 Trane. Todos os direitos reservados.
TVR-SVN053A-PB 15 de setembro de 2015
Novo

Somos ambientalmente conscientes ao exercer nossas práticas de impressão, em um esforço contínuo para reduzir o desperdício.